Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und von der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten

Neue Folge.

Erster Band.

Mit 112 in den Text gedruckten Abbildungen, 8 Tabellen, 11 Tafeln und 1 Karte.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1896.

Inhaltsverzeichniss.

Heft I.

Seite

Vorwort . . . . . V u. VI

Die Biologische Anstalt auf Helgoland und ihre Thätigkeit im Jahre 1893. Von dem Direktor Prof. Dr. Fr Heincke. Mit 7 Figuren im Text 1

Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische. Von Dr. E. Ehrenbaum. Hierzu Tafel I - III u. IIIa 35

Lentungula fusca nov. spec., eine marine Sarcoptide. Von Dr. H. Lohmann. Hierzu Tafel IV . . 83

Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland.

Vorbemerkungen 96

I. Die Fische Helgolands. Von Prof. Dr. Fr. Heincke 99

II. Die Mollusken Helgolands. Von Prof. Dr. Fr. Heincke 121

III. Die Copepoden und Cladoceren Helgolands. Von Dr. R. Timm 155

IV. Die Coelenteraten Helgolands. Von Dr. Cl. Hartlaub 161

V. Die pelagischen Protozoën und Rotatorien Helgolands. Von Robert Lauterborn. Mit 2 Figuren im Text 207

Beiträge zur Süsswasserfauna der Insel Helgoland. Von Robert Lauterborn 215

Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. Von Dr. P. Kuckuck. Mit 29 Figuren im Text 223

Die Flechten Helgolands. Von H. Sandstede 265

Der Helgoländer Hummer, ein Gegenstand deutscher Fischerei. Von Dr. E. Ehrenbaum 277

Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee. I. Teil.

Einleitung. Von Prof. Dr. Fr. Heincke Mit 2 Figuren im Text 303

I. Spongien. Von Dr. W. Weltner. 325

II. Echinodermen Von Dr. M. Meissner und Dr. A Collin. Mit 1 Figur im Text . . . 329

III. Bryozoën. Von Dr. A. Ortmann 347

IV. Copepoden und Cladoceren. Von Dr. R. Timm. Hierzu Tafel V und VI 363

Heft II.

Vorbericht . . . . . V XIII

Zur Algenflora der westlichen Ostsee. Von Prof. Dr. J. Reinke 1

Die Phyllophora-Arten der westlichen Ostsee deutschen Antheils, mit 48 in den Text gedruckten Abbildungen. Von Dr. Otto Vernon Darbishire 7

Variation und Verwandtschaft von Pleuronectes flesus L. und Pl. platessa L. mit 20 Figuren im Text, 8 Tabellen und 4 Tafeln. Von Dr. Georg Duncker 47

Ueber das Stettiner Haff, mit 1 Karte. Von Prof. Dr. K. Brandt 105

Die physikalischen Beobachtungen an den Stationen, mit 3 in den Text gedruckten Abbildungen von Geheimrath Prof. Dr. G. Karsten 145

Nachtrag zum Verzeichniss der Bücher in der Bibliothek der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere 181

22508

Die Biologische Anstalt auf Helgoland und ihre Tätigkeit im Jahre 1893.

Der Wunsch auf Helgoland eine zoologische Station zu errichten ist so alt, wie das Bestreben die Probleme der Morphologie und Entwicklungsgeschichte durch die Untersuchung lebender Seetiere an den Orten ihres Vorkommens zu lösen. Johannes Müller, Frey und Leuckart, Haeckel, Claus u. a. haben auf Helgoland ausgedehnte Untersuchungen und hervorragende Entdeckungen gemacht und damit den Beweis geliefert, dass hier ein vorzüglicher Platz für wissenschaftliche Arbeiten ist. Andere Zoologen und hervorragende Botaniker, wie Pringsheim u. a. sind ihnen gefolgt und in den letzten Jahrzehnten dürfte kaum ein Sommer vergangen sein, an dem nicht der eine oder der andere Gelehrte das rote Eiland aufgesucht hat, um mit Hülfe des für alle Art wissenschaftlicher Fischerei so befähigten und verdienten Hilmar Lührs seine marine Tier- und Pflanzenwelt kennen zu lernen, vor allem um jenen reichen und mannigfaltigen Formen des Auftriebs nachzugehen, die das feine Oberflächennetz mit wenigen Zügen heraufbringt.

Es hat in dieser Zeit nicht an Versuchen gefehlt den Wunsch nach Errichtung einer zoologischen Station auf Helgoland zu verwirklichen. Namentlich Kieler und Hamburger Zoologen, wie H. A. Meyer, Möbius, Pagenstecher, Ehlers u. a., sind wiederholt bemüht gewesen im Verein mit andern Freunden Helgolands die Mittel zur Errichtung eines kleinen festen marinen Laboratoriums auf Helgoland zusammen zu bringen. Sie bemühten sich vergebens. Die Zwitternatur Helgolands — einer rein deutschen Insel mit englischer Verwaltung — bewirkte, dass weder die englische noch eine deutsche Regierung dem Plane tätige Teilnahme entgegenbrachte. Sodann erlahmte das Interesse vieler deutscher Gelehrten für Helgoland, seit die zoologische Station in Neapel, glücklich und energisch begründet und erfolgreich ausgebaut, die Zoologen zu dem schöneren südlichen Meere zog, das eine so reiche und grossartige Fülle wissenschaftlich wertvoller Untersuchungsobjekte bot, wie Helgoland nicht bieten konnte und auch niemals bieten wird.

Inzwischen, namentlich in den achtziger Jahren, erstanden ringsherum an den Küsten unserer Nachbarländer eine grössere Zahl von zoologischen Stationen verschiedener Grösse und Bedeutung. Immer mehr trat das Bedürfniss hervor, marine Stationen nicht nur für rein morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen zu begründen, sondern vor allem auch zu dem Zwecke, fortdauernde planmässige Untersuchungen anzustellen über die Biologie des

Meeres im Allgemeinen und über die Lebensbedingungen jener Seetiere im Besondern, die eine hervorragende Rolle als Gegenstände der Seefischerei spielen. Es waren auf der einen Seite die Ergebnisse der grossen Expeditionen zur wissenschaftlichen Erforschung der Oceane und Küstenmeere, die von den Engländern, Deutschen, Norwegern und Franzosen waren unternommen worden, anderseits der grossartige Aufschwung des Hochseefischereibetriebes in allen Meeren, die zusammenwirkten, um den marinen wissenschaftlichen Laboratorien solche neuen und umfassenden Aufgaben zuzuweisen. So entstanden in rascher Folge mehrere der französischen Stationen, das Biologische Laboratorium zu Plymouth, das Laboratorium der schottischen Fischereibehörde zu St. Andrews, die niederländische zoologische Station zu Helder, die zoologische Station zu Bergen u. a.

Im Beginn des Jahres 1890 war Deutschland bedauerlicherweise der einzige grosse europäische Küstenstaat, der noch kein solches eigenes Laboratorium besass, sondern sich begnügte jährlich eine bedeutende Summe zu der Unterhaltung der zoologischen Station in Neapel beizutragen. Diese gewiss absonderliche Tatsache war nur zum kleinen Teile die Folge einer Verkennung der Notwendigkeit biologischer Meeresstationen, die Hauptschuld daran trug der Umstand, dass sich ausser Helgoland sehr schwer ein besonders geeigneter Punkt zur Anlage einer solchen Anstalt an der deutschen Nordseeküste angeben liess. Die allgemein verbreitete Ansicht, in den lebensarmen Küstengewässern der deutschen Nordsee lohne sich die Begründung wissenschaftlicher Meeresstationen nicht, war freilich nicht ganz berechtigt. Die im Frühjahr 1888 von der Sektion des deutschen Fischereivereins für Küsten- und Hochseefischerei eingerichtete und unter der Leitung von Dr. Ehrenbaum an der Ems-, Weser- und Elbmündung mit Erfolg tätige zoologische Wanderstation lieferte den Nachweis einer weit reicheren Tierwelt in jenen Gegenden, als bisher bekannt war und machte das Bedürfniss nach baldiger Errichtung eines festen marinen Laboratoriums immer dringlicher.

Da kam zu rechter Zeit die Wiedervereinigung Helgolands mit Deutschland. Alle Kräfte vereinigten sich jetzt zur Erreichung desselben Zieles. Der Kultusminister von Gossler wandte sofort auf Anregung des Geheimen Oberregierungsrates Althoff, dem Pringsheim mit seinem Rate zur Seite stand, der Begründung einer biologischen Station auf Helgoland seine Aufmerksamkeit zu. Er brachte den Plan, nachdem derselbe auch von der Akademie der Wissenschaften, der deutschen zoologischen Gesellschaft und der Sektion für Hochseefischerei warm befürwortet worden war, zur Allerhöchsten Kenntniss. Se. Majestät der Kaiser und König geruhten darauf durch Cabinetsschreiben vom 31. Juli 1890 Sein grosses Interesse für die Begründung einer biologischen Station für Zoologen, Botaniker und Physiologen auf Helgoland auszusprechen und Allerhöchstsich mit der weiteren Förderung des Projektes einverstanden zu erklären. In Folge dieser Allergnädigsten Stellungnahme zur Sache begannen bereits im Oktober 1890 kommissarische Beratungen, an denen ausser dem Geheimen Oberregierungsrat Althoff und andern Räten des Kultusministeriums die Geheimen Oberregierungsräte Bartels als Vertreter des Reichsamts des Innern und von Friedberg als Vertreter des landwirtschaftlichen Ministeriums sowie mehrere Abgeordnete der Akademie der Wissenschaften, Vertreter der Kieler Kommission und der Sektion für Hochseefischerei, der Direktor des Berliner Aquariums Dr. Hermes und der zum Leiter der neuen Anstalt ausersehene Oberlehrer Dr. Heincke aus Oldenburg teilnahmen. Im Sommer 1891 wurden die weiteren Vorbereitungen in Helgoland selbst getroffen und der vollständige Plan für

die Aufgaben und die Ausstattung der Anstalt zum Abschluss gebracht. Die erforderlichen Mittel, soweit sie nicht schon durch einen vom Reich bewilligten namhaften Zuschuss gedeckt waren, wurden vom Abgeordnetenhause in der Sitzung vom 15. März 1892 auf eine befürwortende Rede des damaligen Kultusministers Grafen von Zedlitz, der von vorneherein in dankenswertester Weise der Angelegenheit sein persönliches Interesse gewidmet hatte, bewilligt und durch den Etat für 1892/93 bereit gestellt.

Der die Biologische Anstalt betreffenden Position des Etats ist eine Denkschrift beigefügt, in der die Regierung ihre Auffassung von der Bedeutung der zu begründenden Anstalt niederlegt und derselben ihre Aufgaben vorschreibt. Es heisst dort:

„Die Bestimmung der Anstalt ist eine doppelte: eine wissenschaftliche, deren Gegenstand die reine Meeresbiologie mit besonderer Beziehung auf die Nordsee bildet, nicht minder aber auch eine praktische, indem die Anstalt durch ihre Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Meeresbiologie auch der Deutschen Hochseefischerei förderlich sein soll. Hiernach werden der Anstalt im einzelnen namentlich folgende Aufgaben obliegen.

I. Aufgaben der reinen Biologie.

1. Einrichtung von Arbeitsplätzen und Beschaffung von Untersuchungsmaterial für Zoologen, Physiologen und Botaniker verbunden mit Beobachtungs- und Zuchtaquarien.

2. Einrichtung von Unterrichtskursen für jüngere Zoologen und Botaniker, sowie Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten über die Biologie des Meeres und von Vorlesungen über einzelne wichtigere Tiergruppen, verbunden mit Demonstrationen aller Art. Diese Kurse werden am besten im Frühjahr abzuhalten sein.

3. Beschaffung und Versandt von lebenden und konservirten Seetieren als Untersuchungsmaterial für wissenschaftliche und gemeinnützige Institute (insbesondere Universitäts-Institute, zoologische und botanische Sammlungen, Berliner und sonstige Aquarien).

II. Aufgaben der angewandten Biologie.

1. Erforschung der Fischgründe der Nordsee auf ihre Bodenbeschaffenheit, ihre Tierwelt und ihre Produktion an Nutzfischen.

2. Systematische Versuche mit der künstlichen Aufzucht von Nutzfischen und insbesondere Hummern.

3. Ermittelungen behufs wichtiger Festsetzung der Schonmassregeln und Schonzeiten für Nutzfische.

4. Monographische Bearbeitung der wichtigsten Nutzfische der Deutschen Meere (Hering, Aal, Schellfisch, Scholle u. A.), namentlich in Bezug auf ihre Entwickelung, Ernährung und Wanderungen.

5. Belehrung von praktischen Fischern über einfache biologische Verhältnisse des Meeres, namentlich über die Naturgeschichte der Nutzfische, durch Lehrkurse und Herausgabe leicht verständlicher Schriften. Diese Kurse würden in den Winter fallen, weil sonst die Fischer keine Zeit haben.

III. Allgemeine Aufgaben der reinen wie angewandten Biologie.

1. Erforschung der ganzen Nordsee und insbesondere der Meeresumgebung von Helgoland nach der physikalisch-chemischen, der geologischen und der zoologisch-botanischen Seite.

2. Regelmässig fortzusetzende, periodische Beobachtungen über besonders wichtige Erscheinungen im Leben des Meeres (Meerleuchten, Auftreten grösserer Tierschaaren u. A.).

3. Erforschung des Planktons als der Urproduktion des Meeres.

4. Erforschung der Geologie, der Landfauna und Landflora von Helgoland.

5. Anlegung einer dem Publikum zugänglichen Sammlung der Tier- und Pflanzenwelt Helgolands und der Nordsee unter Einverleibung der Gaetkeschen Vogelsammlung.

5. Redaktion der regelmässigen Veröffentlichungen der Station."

Diese Denkschrift ist nach zwei Richtungen hin beachtenswert. Sie verpflichtet uns zunächst der hohen Staatsregierung zu lebhaftem Dank, dass sie in richtiger Erkenntniss der Bedürfnisse einer modernen Wissenschaft des Meeres unserer neuen Anstalt auch eine praktisch-wissenschaftliche Arbeit im Dienste der Seefischerei zugewiesen hat, also ein weiteres Arbeitsgebiet, als es viele andere Stationen haben, namentlich die zoologische Station in Neapel. Der Schwerpunkt der Tätigkeit der letzteren liegt in der Einrichtung möglichst zahlreicher Arbeitsstellen für morphologische, ontogenetische und physiologische Studien, für die sie ein ausserordentlich mannigfaltiges und reiches Untersuchungsmaterial liefern kann. Keine andere europäische Meeresstation wird Neapel hierin je übertreffen können. Unsere Nordsee ist unendlich arm gegen das Mittelmeer, aber gerade deshalb werden andere nicht minder wichtige wissenschaftliche Probleme hier um so leichter gelöst werden können, Probleme, die freilich zum Teil soeben erst am wissenschaftlichen Horizont auftauchen, bald aber grosse Aufmerksamkeit beanspruchen werden. Es gilt, allgemein gesagt, das Gesammtleben des Meeres, zunächst eines kleineren Gebiets, wissenschaftlich zu erkennen, seine Produktionskraft, seine Ernährungs- und Zeugungsbedingungen zu erforschen; es gilt auf Grund solcher Kenntniss die Mittel anzugeben, das Meer möglichst produktiv für den Menschen zu machen, eine rationelle Befischung und schliesslich Bewirtschaftung desselben zu schaffen. In Nordamerika, Frankreich, Schottland und England ist man, wie schon oben angedeutet wurde, in der Wertschätzung solcher praktisch-wissenschaftlicher Untersuchungen weiter als bei uns, wie die marinen Laboratorien zu Woods Holl, Mass., zu Plymouth und St. Andrews beweisen. Man kann solche Anstalten meerwirtschaftliche Versuchsstationen nennen. Ihnen soll sich die neue Helgoländer Anstalt anschliessen.

Die Denkschrift zeigt uns weiter, dass die Ziele unserer Anstalt, sowohl die rein wissenschaftlichen, wie die mehr praktischen äusserst mannigfaltige und vielseitige sind, man kann sagen, ideal vielseitige. Um an alle diese Aufgaben ernstlich heranzugehen und sie erfolgreich durchführen zu können, dazu ist natürlich ausser manchen andern Dingen in erster Linie ein angemessenes Anstaltsgebäude nötig, etwa in der Art, wie eins der modernen wissenschaftlichen Universitäts-Institute oder noch besser wie das Gebäude des Biologischen Laboratoriums zu Plymouth, in guter Lage, geräumig, fest gebaut, mit den unentbehrlichen modernen Einrichtungen und vor allem mit guten, für wissenschaftliche und praktische Zwecke ausreichenden Aquarien-Anlagen. Es muss nun sofort nachdrücklich hervorgehoben werden, dass die Biologische Anstalt ein solches angemessenes Institutsgebäude bis jetzt nicht besitzt. Der Plan, gleich im Anfang ein solches zu bauen, musste leider aufgegeben werden wegen finanzieller und lokaler Schwierigkeiten, die sich zu einem vorläufig unüberwindlichen Hindernisse vereinigten. Die lokalen Schwierigkeiten lagen vor allem in der ausserordentlichen Kleinheit Helgolands oder vielmehr des Unterlandes, denn nur dieses kann für den Bau eines Anstaltsgebäudes in Betracht kommen und auch hier musste ein in der Nähe der See und nach ihr zu freigelegener Platz so gewählt werden, dass das Anstaltsgebäude gutes Licht zum Arbeiten erhielt. Alle diese Bedingungen waren nur erfüllt an der nach Nordosten gelegenen Jütlandterrasse, gerade hier aber war ein hinreichend grosses Grundstück gar nicht oder nur für einen ganz unverhältnissmässig hohen Preis zu erhalten.

So ist es gekommen, dass man sich vorläufig begnügen musste an einer günstigen Stelle Fuss zu fassen, die Anstalt in einem angekauften und etwas umgebauten frühern Logirhause

provisorisch unterzubringen, mit den Arbeiten zu beginnen und Erfahrungen für eine zweckmässige Ausgestaltung zu sammeln. Diese Ausgestaltung, vor allen der baldige Bau eines angemessenen Institutsgebäudes, ist allerdings notwendig, wenn die Helgoländer Anstalt jemals ordentlich leistungsfähig und anderen verwandten Instituten ebenbürtig werden soll.

Ende April 1892 wurde mit dem Umbau des für die Anstalt angekauften Hauses und mit der Einrichtung desselben begonnen und Anfang Dezember desselben Jahres war Alles soweit fertig, dass die regelmässige wissenschaftliche Arbeit beginnen konnte. Die Kosten der Einrichtung betrugen ausschliesslich des Kaufpreises für das Anstaltsgebäude und einschliesslich der Beschaffung der gesammten wissenschaftlichen Ausrüstung 48000 *M*.

In Folgendem soll die Einrichtung der Biologischen Anstalt beschrieben und eine Übersicht gegeben werden über ihre Arbeiten in dem ersten Jahre nach Vollendung der Einrichtung.

Die Einrichtung der Anstalt.

Das Anstaltsgebäude ist ein früher dem Polizeisekretär a. D. Botter gehörendes Logirhaus zwischen der Jütlandterrasse und der Viktoriastrasse unmittelbar neben dem jetzigen Postgebäude. Der Eingang ist an der Viktoriastrasse gelegen, die Hauptfensterfront auf der entgegengesetzten Seite frei nach der See zu. Das Haus steht auf einer Grundfläche von nur 82 Quadratmeter (9,2 × 8,9 m) und enthält ein Kellergeschoss, drei Etagen mit je drei Fenster Front und ein Dachgeschoss. Da grössere Umbauten dieses Hauses schon durch seine Kleinheit sowie aus anderen Gründen ausgeschlossen waren, ist es in der Abgrenzung der einzelnen Räume im Wesentlichen unverändert geblieben und nur diese selbst sind ihren neuen Zwecken nach Möglichkeit angepasst. Es würde zwecklos sein einen genauen Plan des Anstaltsgebäudes zu geben und die einzelnen Räume genauer zu beschreiben, da hier alles nur für den bestimmten Notfall hergerichtet ist und man bei einem Neubau natürlich Alles anders anlegen müsste.

Das Haus enthält 19 Zimmer und kleine Räume, die grössten darunter mit nur 15 Quadratmeter Grundfläche. Die Küche und ein Raum im Kellergeschoss, eine Kammer im Dachgeschoss und ein Zimmer in der Parterre-Etage bilden die Dienstwohnung des zugleich als Hauswart fungirenden Fischmeisters. Die übrigen Räume verteilen sich folgendermaassen:

In der Parterre-Etage: Das Bureau und das Arbeitszimmer des Direktors sowie gleich rechts bei der Thür ein kleiner mit cementirtem Boden und Spül- und Abflussvorrichtung versehener Sortirraum zur ersten Aufnahme des gedredgten und gefischten Materials. In der ersten Etage: 1 Arbeitszimmer für ambulante Gelehrte mit 2 Arbeitsplätzen, 1 Zimmer für den zoologischen Assistenten, 1 für den Präparator, 1 für Chemikalien und 1 für Konservirung von Tieren und Aufbewahrung des konservirten Materials. In der zweiten Etage: 1 zweites Zimmer für ambulante Gelehrte, ebenfalls mit 2 Arbeitsplätzen, 1 Zimmer für den Seefischerei-Assistenten, 1 Bibliothekszimmer und 1 Zimmer für botanische Sammlungen und Arbeiten. Im Dachgeschoss: eine Kammer zur Aufbewahrung von Glassachen. Im Kellergeschoss befindet sich ausser einem kleinen Raum für Spiritus der einzige grössere Aquarienraum. Vom Spiritusraum des Kellers aus geht durch den Sortirraum und das Präparatorzimmer ein Aufzug, der im Flur der zweiten Etage endet und hauptsächlich zur Beförderung des gefangenen Materials aus dem Sortirraum in die Arbeitszimmer dient. Alle Arbeitszimmer mit Ausnahme des botanischen und ebenso der Sortirraum haben Anschluss an eine Ausgussleitung,

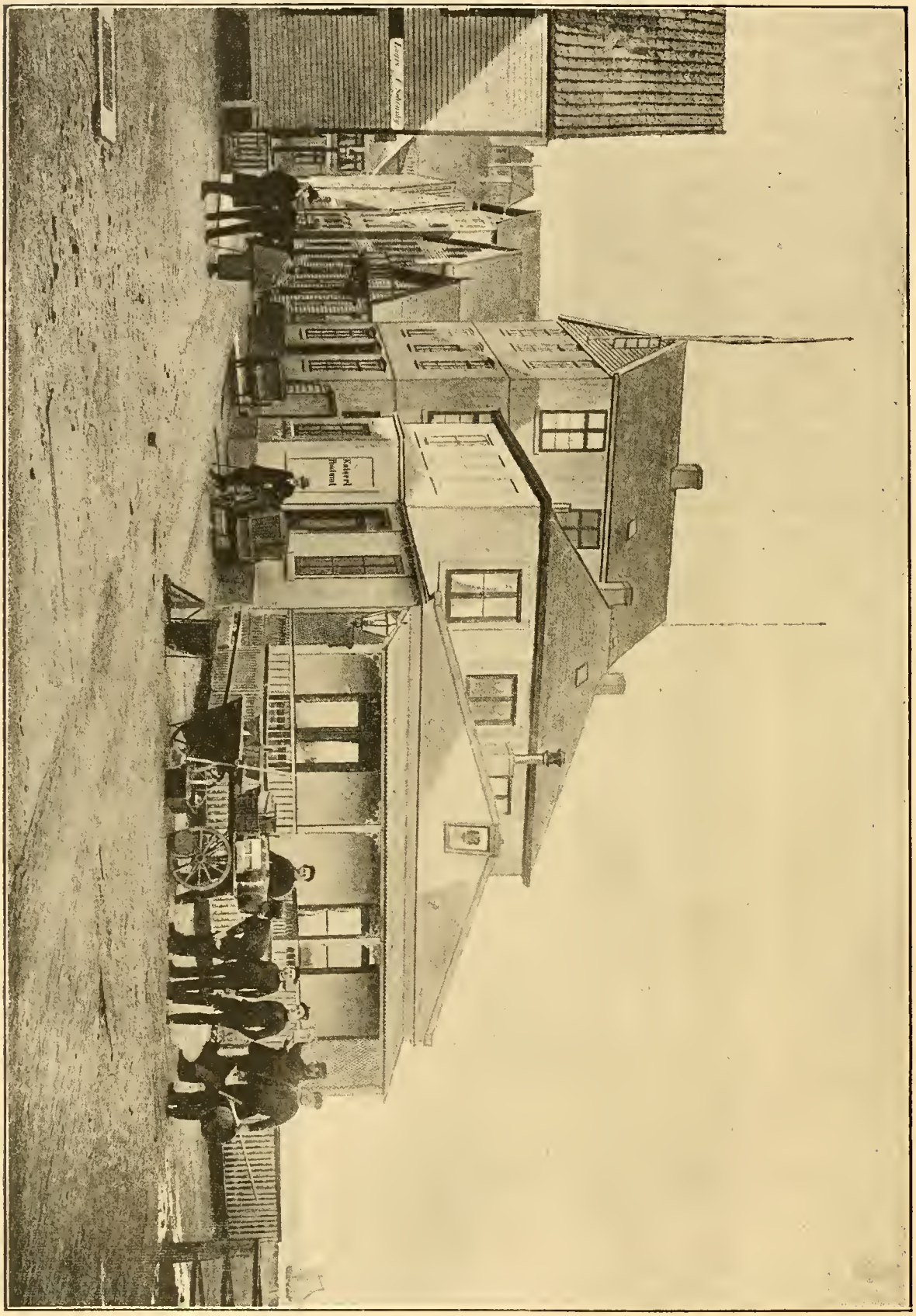


Fig. 1. Die Biologische Anstalt und das alte Postgebäude auf Helgoland, gesehen von der Viktoriastrasse.

die unter der Jütlandterrasse hinweg direkt ins Meer führt sowie an eine kleine Süsswasserleitung, die von einem auf dem Boden des Hauses angebrachten und durch eine Pumpe von der Cisterne aus füllbaren Reservoir ausgeht. Unmittelbar an das Gebäude schliesst sich ein ganz schmaler Hofplatz von nur 15 Quadratmeter Fläche, der teilweise mit Glas überdacht ist. Ferner gehört zur Anstalt ein an der Nordecke des Unterlandes gelegener kleiner steinerner Schuppen von etwa 30 Quadratmeter Grundfläche; er enthält zwei Räume, die teils zur Aufbewahrung der Spiritusvorräte, teils zur Unterbringung von Geräten, konservirtem Untersuchungsmaterial u. a. dienen. Für die Erbauung eines grösseren steinernen Schuppens, der für die Unterbringung der Fanggeräte und Netze, der Herrichtung einer Werkstätte für ihre Reparatur und vieles andere mehr unentbehrlich ist, fehlte es leider an Platz. Er wird notdürftig ersetzt durch einen gemietheten hölzernen Schuppen.

Wegen der ausserordentlichen Kleinheit der uns zur Verfügung stehenden Räume und der Unmöglichkeit aus ihnen Laboratorien und Institutsräume moderner Art herzustellen ist die Wirksamkeit der Biologischen Anstalt von vorneherein mit einigen sehr erheblichen Schwächen und Mängeln behaftet, die wir nicht verschweigen dürfen, damit die vielleicht mit grossen Erwartungen nach Helgoland kommenden Gelehrten hinterher nicht Enttäuschungen ausgesetzt sind.

Es ist nicht möglich gewesen ausser den für den Direktor und die beiden wissenschaftlichen Assistenten bestimmten Arbeitszimmern mehr als 5 Plätze für ambulante Gelehrte einzurichten, von denen einer speziell für einen Botaniker bestimmt ist. Diese Plätze liegen nicht, wie es wünschenswert war, in einem grossen luftigen, mit Seewasserleitung und Aquarien versehenen Laboratoriumsraum, sondern zu je zweien in einem kleinen Zimmer und sind räumlich sehr beschränkt. Da das Haus sehr dünn gebaut ist, ein verhältnissmässig grosses Personal dicht gedrängt beherbergt und ausserdem noch die Familienwohnung des Hauswarts enthält, sind die Arbeitstische leider sehr häufig störenden Erschütterungen ausgesetzt, die das Arbeiten mit starken Immersionssystemen sehr erschweren und oft unmöglich machen, abgesehen von andern subtilen Arbeiten.

Der Sortirraum sowie die sonst zum Konservieren lebender Seetiere und zur Präparation grösserer Objekte dienenden Räume sind viel zu klein, was bei Besetzung aller Arbeitsplätze zu grossen Unzuträglichkeiten führt. Ferner ist kein Raum vorhanden, um von irgend einer Tierklasse eine Sammlung anzulegen, die für faunistische und zahlreiche andere Untersuchungen natürlich ganz unentbehrlich ist. Es ist kein Platz mehr da, um auch nur noch einen einzigen Schrank oder eine Borte für Sammlungsobjekte aufzustellen. Die Bibliothek ist vollkommen besetzt, es können kaum noch 10 neue Bände aufgestellt werden. Der im Bibliothekzimmer stehende Lesetisch bietet bequem nur für zwei Personen Platz.

Es fehlt endlich eine photographische Dunkelkammer. Eine Abzugskapelle für chemische Dämpfe ist in letzter Zeit noch glücklich auf dem Corridor der ersten Etage untergebracht. Am schwersten ins Gewicht fällt sowohl für die beständig auf der Anstalt arbeitenden wissenschaftlichen Beamten wie für die ambulanten Gelehrten die mangelhafte Einrichtung der Aquarien.

Bei dem Neubau eines wissenschaftlichen Meereslaboratoriums, in dem andauernd und erfolgreich gearbeitet werden soll, wird man nicht nur auf die Anlage grösserer Aquarienbehälter in einem besonderen Aquarienraum bedacht sein müssen, sondern auch kleinere Aquarien in den

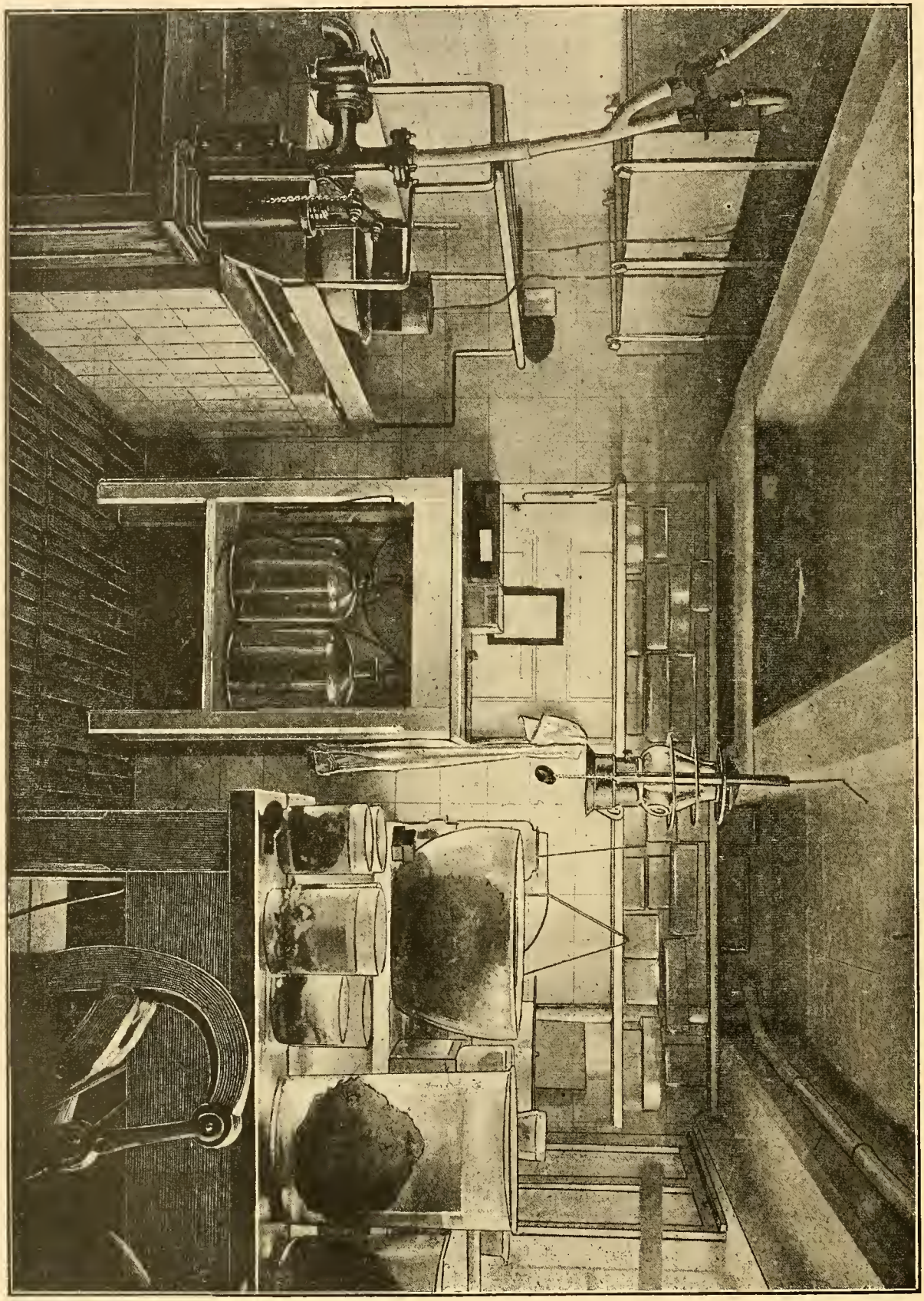


Fig. 2. **Der Aquarienraum der Biologischen Anstalt.**

Links die Einrichtung für Wasserzirkulation mit Kasterenservoir, gemauertem Filter und Hautgummipumpe. Rechts Tisch mit durchlüfteten Aquarien.

Laboratorien selbst in Verbindung mit den einzelnen Arbeitstischen einrichten, damit jeder einzelne Arbeiter seine Versuchs- und Zuchtaquarien beständig kontroliren kann. Eine solche Aquarien-Einrichtung ist nur möglich in einem grösseren Gebäude mit einer direkt aus dem Meere kommenden Seewasserleitung. Unter den für uns gegebenen räumlichen wie pekuniären Beschränkungen konnte statt dessen nur die notdürftigste Einrichtung getroffen werden. Wir mussten uns begnügen das einzige für die Anlage von Aquarien verfügbare Gelass im Keller von etwa 15 Quadratmeter Grundfläche zunächst durch Cementirung des Fussbodens, Belegen der Wände mit Kacheln und Vergrösserung des nach der Seeseite belegenen Fensters in einen hellen, freundlichen und sauberen Raum zu verwandeln und dann durch Einrichtung einer Seewassercirkulation im kleinsten Maassstabe, sowie durch Aufstellung einiger Tische für Behälter mit Wasserdurchlüftung zum Aquarium zu machen. (Fig. 2.) Die Einrichtung zur Wassercirkulation besteht aus zwei grössern, unter der Decke des Raumes angebrachten Holzkästen und einem in der Erde gelegenen auscementirten Bassin von entsprechender Grösse. Aus letzterem wird das Seewasser mit einer Hartgummidruckpumpe für Handbetrieb in die Holzkästen befördert und von diesen durch Glasheber in die Aquarienbehälter, die auf mehreren kleinen Borten unterhalb jedes der beiden Kästen aufgestellt werden. Aus den Behältern tropft und strömt das Wasser schliesslich in zwei unter den Borten aufgemauerte cementirte, mit Kies gefüllte Filter und durch sie hindurch in das unterirdische Bassin zurück.

Diese Vorrichtung zur Wassercirkulation hat uns bis jetzt nur wenig genützt, da sie an erheblichen Mängeln leidet. Der grösste derselben ist die Geringfügigkeit der cirkulierenden Wassermenge. Sie macht nicht nur ein häufiges Aufpumpen nötig, was jedesmal mit einem höchst störenden, das ganze Haus durchdringenden Geräusch verbunden ist, sondern erschwert auch die Reinhaltung des Wassers namentlich dann, wenn in Behältern, die von ihrem Eigenthümer vergessen oder nicht genügend beaufsichtigt werden, Tiere absterben und der Fäulniss anheimfallen. Da die Einrichtung an der dem Fenster gegenüberliegenden Seite des Raumes liegt, ist ausserdem kein passendes Licht für die Beobachtung der Tiere in feststehenden Behältern vorhanden. Hierdurch namentlich ist die Einrichtung für kleinere und zartere Objekte ganz unbrauchbar.

Besser bewährt hat sich die Einrichtung zur Durchlüftung von kleinen Aquarien, die auf drei schmalen längs der Fensterwand in passenden Abständen aufgestellten Tischen stehen. Die Luft wird von einer im Hofe aufgestellten Luftdruckpumpe von Warmbrunn & Quilitz in ein an der Fensterwand entlang führendes, mit zahlreichen Hähnen versehenes Rohr geleitet. An die Hähne werden mittelst Gummischläuchen nach Bedarf Glasröhren angeschlossen, in deren erweitertes Ende ein stabförmiges Stück Holzkohle eingekittet ist. Bringt man bei geöffnetem Hahn die Röhre mit dem Kohlenstück in das zu durchlüftende Aquarium, so entweicht die Luft aus den Poren der Kohle in äusserst feiner Verteilung in das Wasser. Die Kohlenstücke setzen sich schnell dicht und müssen häufig gereinigt und erneuert werden.

Auch der mit Glas überdachte Teil des kleinen Hofes wird zur Aufstellung von Aquarien benutzt. Augenblicklich stehen hier zwei grössere Kästen mit allerhand Tieren, die sich den Winter über ohne Cirkulation und Durchlüftung recht gut gehalten haben. Exemplare der ziemlich empfindlichen *Hyas aranea* leben darin schon monatelang. Im Sommer gehen freilich die meisten Tiere darin ein, da die Temperatur des Glashofes dann zu hoch wird.

Einigen der schlimmsten Übelstände, die in der Unzulänglichkeit der verfügbaren Räume begründet sind, wird voraussichtlich schon im Jahre 1895 etwas abgeholfen werden.

Durch die Auseinandersetzung zwischen dem Staat und der Gemeinde Helgoland hinsichtlich der Grundstücke des bisherigen Helgoländer Gemeinwesens, die bald nach Begründung der Biologischen Anstalt stattgefunden hat und durch Königliche Verordnung vom 17. Mai 1893 festgestellt worden ist, eröffnet sich nämlich eine Aussicht auf Vermehrung der Räumlichkeiten der Anstalt. Das neben derselben liegende jetzige Postgebäude soll danach nach Vollendung des neu zu erbauenden Postgebäudes in den Besitz der Biologischen Anstalt gelangen. Das Gebäude (s. Fig. 1) bedeckt einen Flächenraum von rund 140 Quadratmetern, wovon 30 Quadratmeter mit einem niedrigen Küchenanbau, 50 Qudratmeter mit einem einstöckigen und nur 60 Quadratmeter mit einem zweistöckigen Gebäude bedeckt sind, dessen Stockwerke indessen niedriger sind als die des jetzigen Anstaltsgebäudes. Der Zuwachs an Räumlichkeiten wird danach nur ein sehr geringer sein. Doch wird es dann wenigstens möglich sein dem Hauswart eine ausreichende und gesunde Wohnung zu geben. Weiter werden wir ein oder zwei grössere Räume gewinnen, die am zweckmässigsten zu einem grösseren Laboratorium mit 2 bis 3 Arbeitsplätzen und wenn möglich mit Aquarien und Seewasserleitung eingerichtet werden. Einigermaassen passende Räume, um grössere, dem Publikum zugängliche Sammlungen, namentlich die berühmte Gätkesche Vogelsammlung (s. weiter unten) aufzustellen, würden nach wie vor fehlen und doch ist dies, wie später noch genauer ausgeführt werden soll, aus den verschiedensten Gründen nicht nur wünschenswert, sondern dringend notwendig.

Wichtiger für die Zukunft der Anstalt als die Erwerbung des Postgebäudes ist es, dass durch die gedachte Königliche Verordnung für die Zwecke der Biologischen Anstalt ein Grundstück von rund 540 Quadratmetern (42 × 13) zwischen der Viktoriastrasse und der Jütlandterrasse in den Besitz des Staates übergegangen ist. Dasselbe besteht aus den Grundstücken des jetzigen Anstaltsgebäudes und der Post vergrössert durch Streifen nach Nordost und Südost. Hinzu kommt noch ein Teil des Strandes südöstlich vom Bollwerk der Jütlandterrasse. Dies Grundstück ist ausreichend gross, um einmal an Stelle der jetzt dort stehenden, teilweise schon baufälligen Häuser ein neues Anstaltsgebäude zu errichten.

Dies neue Gebäude würde auch den einzigen wirklich grossen Vorzug besitzen, den schon das jetzige aufweisen kann: nämlich die beste Lage, die für unsere Anstalt auf Helgoland ausfindig gemacht werden kann. Die freie, unvergleichlich schöne Lage in unmittelbarer Nähe der See, die Hauptfront vollkommen frei nach Nordosten dem Wasser zugewandt — es kann in der That für ein marines Laboratorium Nichts Besseres gedacht werden. Namentlich kommt diese Lage den Arbeitszimmern zu Gute, sie haben ausnahmslos vorzügliches Licht von Nordost und Nordwest.

Die Ausstattung der Anstalt mit Mobilien, wie Arbeitstischen, Schränken u. a. hat natürlich den engen Raumverhältnissen ebenfalls genau angepasst werden müssen, sich aber sonst gut bewährt.

Die Ausrüstung mit wissenschaftlichen Instrumenten und dem sonstigen für die wissenschaftliche Arbeit nötigen Apparat ist eine recht befriedigende. Wer zu uns kommt, um zu arbeiten, findet abgesehen von den oben ausführlich dargelegten Übelständen alle Hülfsmittel

vor. Ein Mikroskop kann ihm jedoch nur ausnahmsweise zur Verfügung gestellt werden, er wird in der Regel genötigt sein, sein eigenes Instrument mitzubringen. Die Arbeitstische haben eine ganz ähnliche Ausrüstung wie die Neapeler. Präparirinstrumente, Zeichenutensilien, nicht zur Ausrüstung des Arbeitstisches gehörende oder zu ersetzende Glassachen, theurere Chemikalien u. a. werden zum Selbstkostenpreise käuflich überlassen. Bei der reichlichen Ausstattung mit allen Hülfsmitteln zum wissenschaftlichen Arbeiten sind wir in der Lage ausser den 5 in dem Anstaltsgebäude gelegenen Arbeitsplätzen noch eine Anzahl weiterer Arbeitsplätze, die von Gelehrten in Privathäusern gemiethet werden, im Bedarfsfalle auszurüsten. Wissenschaftliche Instrumente der Anstalt werden jedoch ausserhalb des Anstaltsgebäudes nicht in Benutzung gegeben. (Vergl. weiter unten die Bestimmungen über die Vergebung und Benutzung der Arbeitsplätze).

Die Anstalt besitzt im Ganzen 8 Mikroskope von R. Winkel in Göttingen und zwei von Seibert in Wetzlar. Zwei von ihnen sind grösser und sehr komplet ausgestattet, die andern haben mittelgrosse Stative und nur die durchaus notwendigen Objektive und Oculare. Ein kleineres Instrument von Seibert dient als Exkursionsmikroskop. Die meisten Mikroskope sind mit Revolver, Beleuchtungsapparat und Irisblende ausgestattet.

Ausser den am meisten gebrauchten Objektiven sind noch ein Sortiment weniger oft verlangter Systeme und vier Oelimmersionen verschiedener Stärke vorhanden. Ferner eine Anzahl von Zeichenapparaten, ein von R. Winkel neu konstruirtes Zeichenmikroskop für schwache Vergrösserungen und ein mikrophotographischer Apparat.

Präparirmikroskope besitzt die Anstalt sieben, drei von R. Winkel und vier von Klönne & Müller-Berlin nach den Angaben von F. E. Schulze konstruirte. Auch ist für eine ausreichende Anzahl von Präparirlupen (von Westien-Rostock) und Handlupen gesorgt.

Zu gewöhnlichen photographischen Aufnahmen dient ein von der Hamburger Firma Stolze & Stück gelieferte Kamera von 18 × 24 cm Plattengrösse. Das Objektiv ist ein Steinheilscher Gruppenantiplanat von 48 mm Durchmesser mit Irisblende. Die Anstalt besitzt weiter drei von Aug. Becker in Göttingen gelieferte Mikrotome verschiedener Form und Grösse. Von dazu gehörigen Messern wurden hauptsächlich die kurzen Henking-Messer angeschafft.

Sehr gute Erfahrungen machen wir mit unsern von Sartorius in Göttingen gelieferten Öfen für Paraffinschmelzung. Da es auf Helgoland keine Gasanstalt giebt, war es von grösster Bedeutung einen Thermostaten zu haben, der mit einer gewöhnlichen Petroleumlampe regulirt werden konnte. Da die von Sartorius in Göttingen in den Handel gebrachten Brutöfen durch eine sinnreiche Vorrichtung dieser Forderung entsprechen, verfertigte der Fabrikant auf Wunsch von Dr. Hartlaub einen kleineren unsern Bedürfnissen angepassten Apparat. Derselbe hat sich vortrefflich bewährt und auch auf

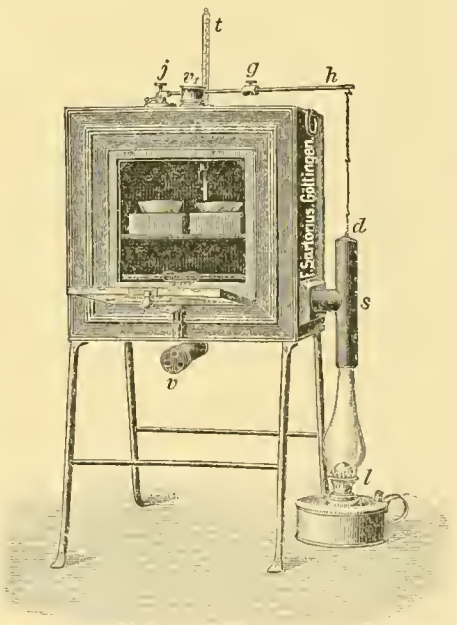


Fig. 3. Wärmekammer mit Thermostaten für beliebiges Heizmaterial von F. Sartorius in Göttingen.

andern Instituten schnell Eingang gefunden. Eine ausführliche Beschreibung derselben von Behrens steht in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie.[1])

Für anatomische Arbeiten verfügt die Anstalt über ein grösseres Besteck von Mahrt & Hörning in Göttingen und über verschiedene Injektionsspritzen von Katsch in München.

Für die Untersuchung des Meerwassers besitzen wir die bekannten, von der Kieler Kommission eingeführten Aräometer und Thermometer in grösserer Zahl.

Sehr reich ist die Anstalt an Fang- und Fischereigeräten aller Art, sie übertrifft darin sicher die meisten andern marinen Laboratorien. Aus zwei Gründen musste hierauf wie auch auf die Beschaffung tüchtiger Boote von vorneherein ein ganz besonderes Gewicht gelegt werden. Einmal wegen der vielseitigen Aufgaben, die der Anstalt gestellt sind und die, namentlich soweit sie sich auf die Tätigkeit im Interesse der Seefischerei beziehen, ein fast beständiges Arbeiten auf der See selbst, insbesondere die Anstellung von Fischereiversuchen aller Art erheischen. Sodann, weil es sich bald herausstellte, dass wir, was Beschaffung von Untersuchungsmaterial betrifft, abgesehen von der stets bereiten Hülfe des verdienten Hilmar Lührs, doch der Hauptsache nach allein auf unsere eigene Arbeit angewiesen sein würden. Dies liegt darin begründet, dass die Helgoländer bedauerlicherweise und am meisten zu ihrem eigenen Nachteile sich in dem letzten Jahrzehnt fast ganz von der Fischerei abgewandt haben, die einstmals eine ihrer wichtigsten Erwerbsquellen war. Nur der Vogeljagd sind sie treu geblieben und Vögel sind auch das Einzige, was sie in nennenswerter Menge zu unsern Sammlungen beisteuern können. Das Fischen müssen wir allein besorgen.

Wir besitzen mehrere Dredgen verschiedener Konstruktion, gewöhnliche dreieckige, mit glatten schneidenden Rändern, die Reinkeschen botanischen mit auf den Rand genieteten Zacken und starkem, weitmaschigerem Netzbeutel, länglich-viereckige sog. Kohlendredgen u. a. Ferner Handschöpfnetze, botanische Kratzer, Austernetze (Bügel oder Schraper) helgoländer und sylter Konstruktion, Aaldredgen, Fischreusen (Fuken), Hummerkörbe, Dorschkörbe, Aalkörbe, Handangeln, Langleinen zum Schellfisch- und Kabeljaufang, Makrelen- und Lachsangeln, Wurfnetze, Glippnetze, Schiebehamen, eine kleine sog. Granatkurre, eine grössere Kurre zur Grundnetzfischerei, eine Spierlingswaade, eine dänische Drehwaade, Buttstellnetze sowie Treibnetze für Makrelen, Heringe und Sprotten.

Zu der pelagischen Fischerei gebrauchen wir mit grossem Erfolge unser sog. Brutnetz. Es besitzt eine ausserordentlich einfache Konstruktion. Wir geben hier aber doch einige Abbildungen davon, weil es, solange nicht der Fang von Material für quantitative Planktonforschung in Betracht kommt, in vollkommenstem Maasse die Erwartungen erfüllt hat, die in ein solches Netz gesetzt werden können. Seine jetzige Form und Dimensionen haben sich nach jahrelangen Versuchen als die zweckentsprechendsten herausgestellt.

Statt der früher benutzten kostspieligen Seidegaze verwenden wir jetzt ein kräftiges aber lockeres Leinengewebe als Material für dieses Netz, nämlich sog. Käsetuch, das in der Land-

[1]) Nach Dr. Hartlaubs Angaben stellen wir die Schaale mit Paraffin nicht direkt in die Wärmekammer, sondern in ein kleines Wasserbad aus Kupfer. Beim Herausnehmen des Paraffins aus dem Ofen bleibt die Schaale in dem miterwärmten Wasserbade stecken, wodurch das beim Einschmelzen so lästige schnelle Erstarren des Paraffins in der Schaale verhindert wird. Die kleinen Wasserbäder sind viereckige Kästen von 8 cm im Quadrat Grundfläche und 38 mm Höhe. Auf ihrer obern Fläche befindet sich ein kreisrunder Ausschnitt zur Aufnahme des Porzellanschälchens, das um möglichst weit in den Kasten einsinken zu können eine fast halbkugelige Form hat. An jeder Seite des Wasserbades ist zum bequemern Anfassen desselben ein gerilltes Holzstück befestigt.

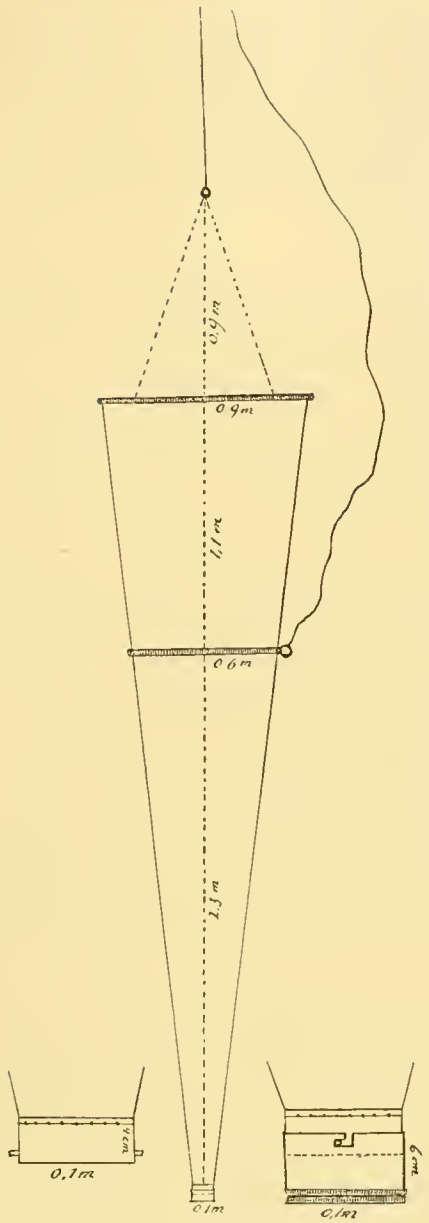


Fig. 4. **Brutnetz der Biologischen Anstalt.** Längsschnitt, $^{3}/_{100}$ nat. Grösse. Links oberer Teil des Bechers, rechts der ganze Becher im Längsschnitt. $^{15}/_{100}$ nat. Grösse.

wirtschaft zur Trennung des weissen Quarkkäses von den flüssigen Teilen der Milch gebraucht wird. Dieses Netztuch wird zur Erhöhung seiner Haltbarkeit von Zeit zu Zeit in eine Abkochung von Eichenlohe getaucht. Der Stoff wird mit möglichst wenig Nähten zu einem 3 m und darüber tiefen Sack zusammengenäht, der mit seiner vorderen Öffnung von 80—90 cm Durchmesser an einem starken Rohrreifen befestigt und in 1 m Abstand von einem zweiten ähnlichen Reifen von 60 cm Durchmesser gestützt wird. Diese Rohrreifen sind aus je 2—3 Stäben mässig dicken spanischen Rohres (Rotang) gebildet und rings mit getheertem Garn dicht umwickelt. Das hintere, sich verjüngende Ende des Netzsackes hat einen Durchmesser von 10 cm. Es ist mit dem Rande in ein 4 cm hohes Ringstück aus Zinkblech hineingenäht, das seinerseits mittelst Bajonettverschluss mit einem zweiten

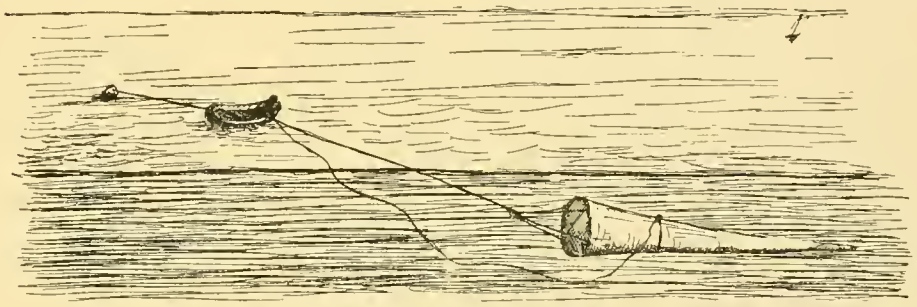


Fig. 5. **Brutnetz in Tätigkeit.**

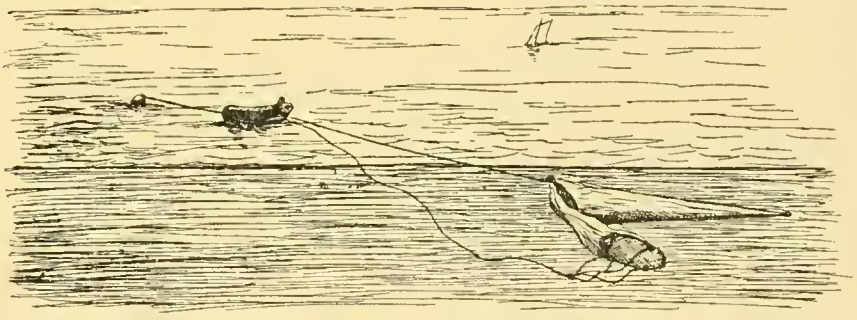


Fig. 6. **Brutnetz beim Einholen.**

ähnlichen 6 cm hohen Ringstück verbunden ist. Das hintere Ringstück ist an seinem offenen Ende mit Seidengaze überbunden und ist an dem Bajonettverschluss abnehmbar, da es den Fang enthält, der gewöhnlich aus ihm in ein bereit stehendes Hafenglas mit reinem Seewasser gegossen wird. Beim Fischen im Frischwassergebiet, in den Flussmündungen und nahe der Küste wird der abnehmbare Becherteil gewöhnlich etwas höher, bis doppelt so hoch gewählt, um die hier immer voluminöseren Fänge fassen zu können. Am vorderen Reifen des Netzes sind 3 Leinen von ca. 1 m Länge befestigt, die in einen Ring zusammenlaufen und jenseits desselben in der eigentlichen Netzleine ihre Fortsetzung finden. Ausser dieser Netzleine ist an dem zweiten Rohrreifen noch eine Hilfsleine befestigt, welche beim Aussetzen des Netzes und während des

Fischens (Fig. 5) locker hängt und erst beim Einholen des Netzes unter gleichzeitiger Lockerung der Hauptnetzleine angezogen wird. Dabei fällt der vordere Netzteil — wie das in der Fig. 6 veranschaulicht ist — wie eine Gardine über die Öffnung des zweiten Rohrreifens hinab, und das Netz bietet beim Einholen gegen den Strom nur einen geringen Widerstand. Gleichzeitig werden die zarten Bestandteile des Fanges gegen einen zu starken Druck auf die Netz- und Becherwand geschützt.

Mit dem Netze wird immer nur horizontal gefischt, aber durch Beschwerung der Netzleine mit einem Gewicht können verschiedene Tiefen erreicht werden. Das Boot macht in der Regel an einer Boje fest und feart das Netz hinten im Ebbe- oder Flutstrom aus (Fig 5).

Für den Fang der kleinsten Planktonorganismen, namentlich mancher Diatomeen, ist unser Brutnetz, wie schon angedeutet, natürlich nicht ausreichend. Wir gebrauchen dazu ausser gewöhnlichen kleinen Schöpfnetzen aus feiner Seidengaze noch ein Apsteinsches und ein kleines Hensensches Planktonnetz.

Mit besonderem Nachdruck soll hier noch hervorgehoben werden, dass eine wirklich genaue Erforschung der Fauna von Helgoland und seiner weiteren Umgebung ganz unmöglich ist ohne einen sehr vollständigen Apparat der verschiedenartigsten Fanggeräte, der es erlaubt alle Arten von Tieren in jeder Wassertiefe und auf jeder Art von Grund zu fangen. Wir haben eine Reihe von Erfahrungen darüber gesammelt, dass man eine sehr verschiedene Vorstellung von der Fauna einer bestimmten Stelle des Meeresgrundes bekommen kann, je nachdem man auf ihm mit einer dreikantigen, nur wenig in den Boden eingreifenden Dredge fischt oder mit einer botanischen Dredge mit gezacktem Rande oder mit einer Granatkurre oder grösseren Kurre, einem Austernnetz und anderen Geräten. Nur die Anwendung der verschiedensten Geräte nacheinander auf demselben Grunde wird die Mehrzahl der wirklich dort vorkommenden Tierarten heraufbringen.

An unsere Fanggeräte schliessen sich noch mehrere grosse, im Südhafen verankerte Fisch- und Hummerkästen helgoländer Konstruktion, die uns sehr grosse Dienste für die Aufbewahrung lebender Tiere leisten. Diese Kasten dienen auch zur Unterbringung kleiner mit Gaze verschlossener Tierkäfige, in denen kleinere Tiere im freien Wasser unterhalten werden können. Neuerdings hat uns der Fish-Commissioner von Neufundland, Mr. Harvey, einen neufundländischen schwimmenden Hummerbrutkasten geschenkt, nach dem wir auf der Anstalt selbst einige weitere angefertigt und versuchsweise in Gebrauch genommen haben.

Für botanische Untersuchungen ist ein Kulturkorb zur Verankerung auf dem Felsgrunde der Insel konstruirt worden.

Mit Booten ist die Anstalt in recht befriedigender Weise ausgestattet. Für kürzere Fahrten in der unmittelbaren Nähe der Insel, auf dem Felsgrunde selbst und bis zur Düne dienen die kleine Ruderjolle „Lolly“ von 10 Fuss Länge und zwei Segelboote „Bolina“ und „Minna“, sog. kleine Boote helgoländer Bauart von 18 Fuss Länge, wie sie allgemein bei der Hummerfischerei gebraucht werden. Die Bauart dieser kleinen Fahrzeuge ist den lokalen Eigenthümlichkeiten vortrefflich angepasst. Diese kleinen Boote dienen uns namentlich zum Fischen mit dem Brutnetz, zur Fischerei mit den Hummer-, Aal- und Dorschkörben, zu den meisten botanischen Exkursionen u. a.

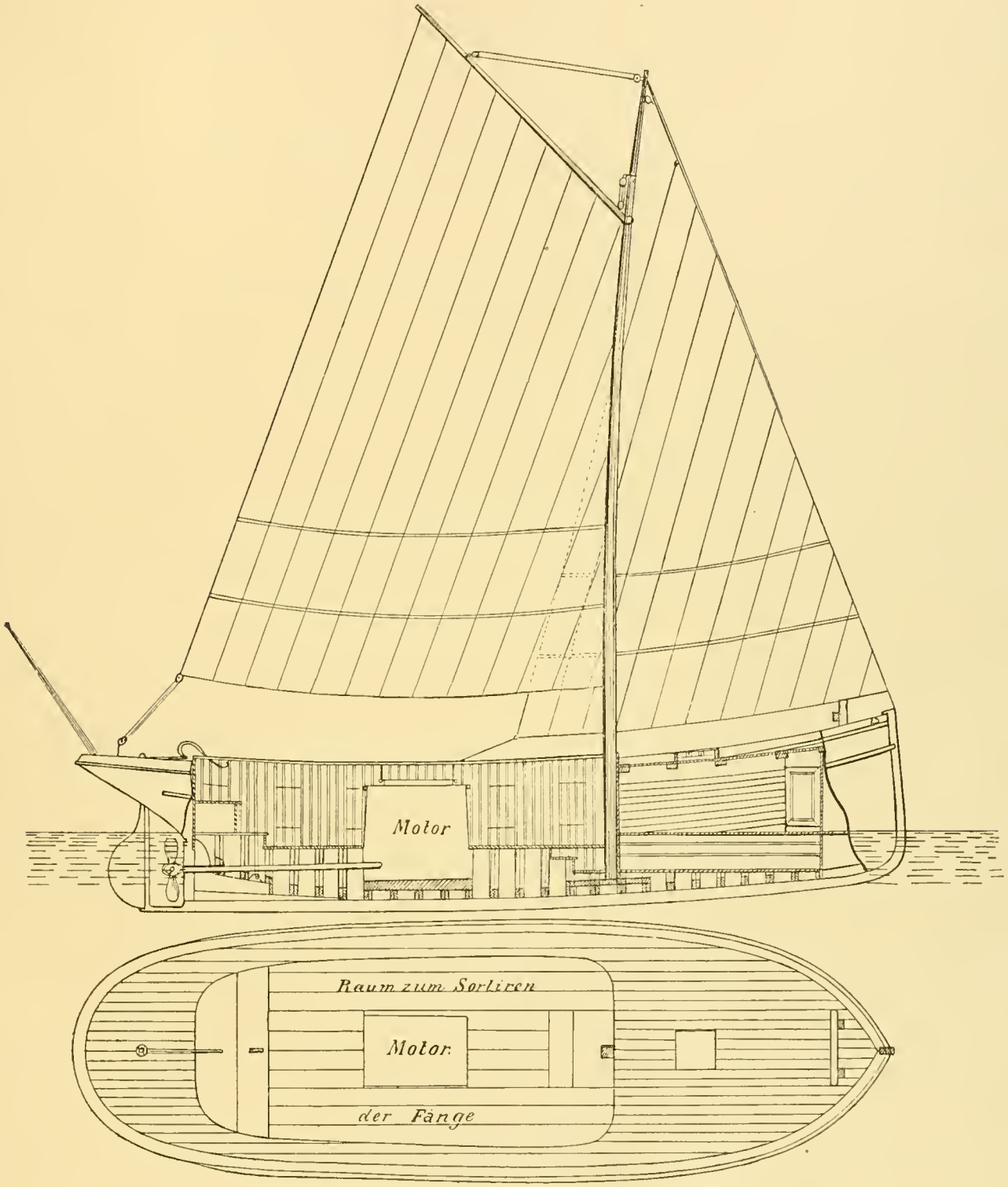


Fig. 7. **Kutterschaluppe der Biologischen Anstalt.**
Längsschnitt mit Segelzeichnung und Deckansicht. Maassstab 1 : 72,5.

Das eigentliche Exkursionsfahrzeug der Anstalt, das uns zu allen Fahrten in weiterer Umgebung der Insel und vor allen zur Anstellung von Fischereiversuchen dient, ist die seit dem Frühjahr 1893 in Betrieb genommene, mit einem Kostenaufwand von rund 9500 ℳ, einschliesslich Inventar, beschaffte Kutterschaluppe „Augusta". Sie ist als Segelfahrzeug gebaut und getakelt, besitzt aber als Hülfsbetriebskraft einen Petroleummotor.

Da sich diese Kutterschaluppe mit ihrer besondern Einrichtung sowohl in Bezug auf die Bauart wie auf die Art der Betriebskräfte als sehr nützlich für uns erwiesen hat und allen biologischen Stationen nur empfohlen werden kann, soll hier eine genauere Beschreibung gegeben werden.

Das Fahrzeug ist über Steven 10 m lang bei 3 m Breite und einem mittleren Tiefgang von 1 m und wurde von seinem Konstrukteur, Herrn G. Junge, auf dessen Werft in Wewelsfleth a. d. Stör erbaut. Die Fig. 7 giebt über die Form des Bootes und über die Disposition des Raumes in demselben Aufschluss.

Die Segelausrüstung besteht aus einem grossen Fock und einem Gaffelsegel, welches letztere an dem Mast herangeholt und mit diesem niedergelegt werden kann. Erforderlichenfalls kann auch ein Klüver gesetzt werden.

Der vordere und hintere Teil des Fahrzeugs sowie auch ein schmaler Rand an den Seiten sind eingedeckt. Vorn befindet sich eine kleine Kajüte, die Teilnehmern an der Fahrt Schutz gegen Wetter und Regen gewähren kann und durch einen kleinen Kochofen auch heizbar ist. Die schmalen, mit dem Vorderdeck und dem Heck gleichmässig hoch liegenden Gänge an den Seiten des Bootes bieten der Mannschaft ausreichenden Raum, um das Fahrzeug bei allen Manövern und auch Geräte und Netze beim Aussetzen und Einholen zu bedienen, ohne dabei die wissenschaftlichen Teilnehmer der Fahrt zu behelligen. Diese halten sich in dem mittleren offenen und daher mit dem Fussboden tiefer liegenden Teil des Bootes auf.

In der Mitte dieses „Raumes zum Sortiren der Fänge" steht der Motor, der nur wenig Platz einnimmt; an den Wänden befinden sich eine Reihe niederklappbarer Sessel, die also, wenn sie ausser Benutzung sind, keinen Platz fortnehmen.

Der Motor ist eine von der Maschinenfabrik von Ph. Swiderski in Leipzig-Plagwitz nach dem System „Capitaine" erbaute Maschine, die mit gewöhnlichem Handelspetroleum betrieben wird. Grosse Blechtanks zur Aufnahme des letzteren — sie fassen ca. 400 Pfund — liegen unter dem Fussboden des offenen Sortirraums. Die Maschine kann in Zeit von 5 Minuten angeheizt und in Gang gesetzt werden, muss aber dabei mit der Hand angedreht werden. Da die Maschine immer mit derselben Geschwindigkeit läuft und z. B. nicht auf langsamen Gang gestellt werden kann, und da das häufige Andrehen mit der Hand unbequem ist, so ist an der Welle eine Vorrichtung angebracht, durch welche mittelst eines einfachen Hebels die Schraube ausgeschaltet werden kann, so dass die Maschine „leer" weiter läuft. Sehr wichtig ist es, dass bei der Unmöglichkeit die Maschine langsam gehen zu lassen, die Schraube eine Einrichtung besitzt (sog. Daevelsche Schraube), die es ermöglicht das Fahrzeug mit jeder beliebigen Geschwindigkeit — innerhalb der vom Motor überhaupt erreichbaren Grenzen — vorwärts und rückwärts gehen zu lassen. Die Schraube besitzt nämlich nur zwei Flügel, und mittelst einer einfachen Hebelvorrichtung vor dem Platz des Steuerers ist es möglich diese beiden Flügel auf dem Kopf der Schraubenwelle zu verstellen. Der Grad der Neigung der Flügel bedingt die Schnelligkeit der

Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs, und dieselbe wird gleich Null, wenn die Flügel so gestellt sind, dass ihre Fläche mit ihrer Bewegungsrichtung zusammenfällt. Die mit Hülfe der Daevelschen Schraube erzielte leichte Manövrirfähigkeit der Kutterschaluppe ist besonders wertvoll, ja ganz unentbehrlich für die bequeme Ausführung wissenschaftlicher Dredgungen in etwas tieferem Wasser, bei der Langleinenfischerei u. a.

Während diese oben beschriebene Einrichtung stets tadellos funktionirt hat, kann dasselbe von dem eigentlichen Motor nicht unbedingt behauptet werden, da derselbe nicht selten den Dienst versagte, wenn man seiner bedurfte, und dadurch mehrmals nicht unerhebliche Zeitverluste verursachte. Die Ursache hierfür ist teils in der bisher noch mangelhaften Konstruktion der Petroleummotoren überhaupt, teils in der angreifenden Wirkung des Seewassers auf einzelne Maschinenteile zu suchen, während andrerseits behauptet werden darf, dass die nicht geringen Schwierigkeiten, die die Bedienung der komplizirten Maschine verursacht, erst mit der Zeit und auch dann nur dank der besonderen Geschicklichkeit unseres Personals überwunden worden sind. Wir können der Maschine in ihrer gegenwärtigen Form zwar das Zeugnis ausstellen, dass sie erheblich billiger arbeitet als eine Dampfmaschine, nicht aber, dass sie geringere Anforderungen an die Vorbildung und Schulung ihres Bedienungspersonals stellt. Neuerdings ist die Maschine durch die Coulanz der Lieferanten in Folge einer Verbesserung der Konstruktion umgebaut worden und wir hoffen, dass dieselbe jetzt nicht bloss zuverlässiger und besser arbeiten wird, sondern dabei auch weniger durch den unangenehmen Geruch des Petroleumdampfes lästig fallen wird als bisher. Auch glauben wir den Übelstand, dass einzelne Maschinenteile durch die Kühlung mit Salzwasser besonders stark angegriffen werden, teilweise beseitigen zu können.

Wir waren uns übrigens bei Beschaffung des Motors vollkommen klar darüber, dass die Konstruktion desselben für Schiffe noch nicht auf der Höhe der Entwicklung ist. Es war uns also nicht überraschend, dass sich beim Gebrauch mancherlei kleine Mängel und Unzuträglichkeiten herausstellten. Wir behaupten aber trotzdem, dass wir in Anbetracht der uns zu Gebote stehenden Mittel d. h. bei der Unmöglichkeit einen schliesslich doch notwendigen Exkursionsdampfer zu beschaffen, in der seetüchtigen Kutterschaluppe mit dem Petroleummotor als Hilfsmaschine ein vortrefflich geeignetes Mittel zur Erreichung vieler unserer speziellen Zwecke besitzen, wenigstens soweit es sich für uns darum handelt, zoologisches Material aus der Nähe Helgolands in gutem Zustande in die Anstalt zu liefern und Fischereiversuche in einem bescheidenen Rahmen ebenfalls in der Nähe der Insel auszuführen. Im Allgemeinen können und sollen die Exkursionen des kleinen Fahrzeugs nicht über die Dauer eines vollen Tages hinaus ausgedehnt werden; doch ist es unbedenklich zur Sommerszeit bei gutem Wetter auch grössere Fahrten bis an die Küste und in das benachbarte Wattenmeer zu unternehmen. Die vortreffliche Bauart der Schaluppe und ihre Festigkeit machen sie zu einem bewährt seetüchtigen Boot, das sich gleichzeitig vorzüglich für die Verankerung auf der offenen Helgoländer Rhede eignet.

Es verdient noch erwähnt zu werden, dass als Hülfsvorrichtungen für die Fischerei sich an Deck unmittelbar vor dem Skylight der Kajüte eine kleine Winde zum Einholen der Netztrossen befindet und neben dem Vordersteven ein kleiner Davit, welcher beim Einholen grösserer und in Folge der Füllung schwerer Dredgen benutzt wird und es erlaubt diese Geräte ohne Berührung der äusseren Schiffswand an Deck zu bringen.

Die Bibliothek der Biologischen Anstalt muss wegen der isolirten Lage Helgolands eine besonders reiche sein, wenn gründlich gearbeitet werden soll. Mit Befriedigung kann hier gesagt werden, dass wir bereits eine sehr schöne, gebrauchsfähige Bibliothek beisammen haben und dass keine der andern Einrichtungen der Anstalt verhältnissmässig so weit gediehen ist wie sie. Wir zählen schon jetzt ungefähr 1250 Katalognummern mit rund 1150 Bänden und 400 Broschüren. Verausgabt sind für sie bis jetzt etwa 9300 ℳ. Diese haben jedoch nicht hingereicht den jetzigen erfreulichen Bestand zu schaffen, einen sehr wesentlichen Anteil daran haben vielmehr ausser den Überweisungen einiger Dubletten aus den Königlich Preussischen Universitätsbibliotheken sehr wertvolle Geschenke von in- und ausländischen Akademien, Behörden, Gesellschaften, Vereinen, Privatpersonen und namentlich von Verlegern, die ihr lebhaftes Interesse an der endlichen Gründung eines deutschen biologischen Meereslaboratoriums in hervorragender Weise bekundet haben. Der Wert aller uns so gewordenen Geschenke ist auf 3000 bis 4000 ℳ zu schätzen. Von Akademien und Gesellschaften nennen wir hier u. a. die Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Wissenschaften, die uns ein vollständiges Exemplar der Nova Acta schenkte, die Senkenbergische Gesellschaft in Frankfurt a. M., die Hamburger Schuldeputation, die Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel, das Hydrographische Büreau des Reichsmarineamts, die deutsche Seewarte in Hamburg, die Marine Biological Association in Plymouth, die niederländische zoologische Gesellschaft, die Sektion des deutschen Fischerei-Vereins für Küsten- und Hochseefischerei, die niederländische Fischerei-Kommission, die United States Fish Commission in Washington, den Fishery Board for Scotland, den naturwissenschaftlichen Verein in Bremen.

Unter den Verlagsbuchhändlern, die in hochherziger Weise unsere Bibliothek unterstützten, ist in erster Linie G. Fischer in Jena zu nennen. Er schenkte der Anstalt sämmtliche Werke seines zoologischen Verlags, unter denen als besonders wertvoll Spengels Zoologische Jahrbücher, Haeckels System der Medusen und die Lehrbücher von Boas, Hertwig, Lang, Balfour, Korschelt und Heider, Hatscheck hervorzuheben sind. Herr Harald Bruhn in Braunschweig schenkte der Anstalt die bis zu ihrer Gründung erschienenen Bände der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, sowie verschiedene andere Werke seines Verlags. Von Leopold Voss in Hamburg bekamen wir eine Anzahl Bücher, unter denen vor Allem Ehrenberg, die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, mit Atlas, Leipzig 1838, Erwähnung verdient. Wertvolle Schenkungen machten ferner Paul Parey in Berlin, Carl Trübner in Strassburg, Wilhelm Engelmann in Leipzig. Allen diesen Herren gebührt in vollstem Maasse unser Dank.

Von Privatpersonen, die mit bedeutenden Schenkungen den Bestand der Bibliothek bereicherten, sind wir vor Allem Herrn Professor H. Nitsche in Tharandt verpflichtet, der das Archiv für Naturgeschichte von 1835—1876, sowie die Archives de Zoologie 1872—1877 schenkte, nächst ihm Herrn Professor Al. Agassiz in Cambridge, Mass., der zahlreiche Hefte der Bulletins und der Memoirs of the Museum of Comp. Zoology stiftete. Botanische Werke von grösserem Werte verdanken wir den Professoren Agardh in Lund, Kjellmann in Upsala, Wille in Christiania, van Heurck in Antwerpen. Zoologische Schriften schenkten in grösserer Zahl die Herren E. v. Marenzeller in Wien, Professor Fr. Heincke und Dr. E. Ehrenbaum. Was die Zusendung von Sonderabdrücken seitens der Autoren betrifft, so werden wir von Botanikern sehr reichlich, von Zoologen leider sehr spärlich bedacht. Wir können nur die

Hoffnung aussprechen, dass in letzterer Hinsicht bald eine Wandlung eintritt und richten an alle Zoologen des In- und Auslandes die dringende Bitte bei Versendung ihrer Separaten unserer Anstalt zu gedenken. Die Mittel zur Vervollständigung unserer so schön begonnenen Bibliothek sind nur geringe und die Anzahl der gehaltenen Zeitschriften eine kleine. Soll unsere Büchersammlung bezüglich neuerer Litteratur einigermaassen auf der Höhe sein, so sind wir auf die allseitige Unterstützung der Herren Verfasser angewiesen. Dankbar sei erwähnt, dass wir vor Kurzem von Seiten des Herrn Möller in Wedel durch das Geschenk des Atlasses von Lichtdrucktafeln seiner Diatomeen-Präparate erfreut wurden.

Die durch Kauf erworbenen Werke sind ausser grössern zoologischen und botanischen Handbüchern und Sammelwerken, wie Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, grösstenteils solche, die sich auf die Fauna der Nordsee und benachbarten europäischen Meere beziehen.

Hier musste einigermaassen Vollständigkeit erstrebt werden, da die meisten dieser Werke als tägliches Handwerkszeug gebraucht werden. Wir besitzen die bekannten faunistischen und systematischen Werke von Bowerbank, Hincks, Allman, Forbes, Darwin, Brady, Bate u. Westwood, Forbes u. Hanley, Alder u. Hancock, Jeffreys, Kröyer, Nillson, Günther, Day, Lilljeborg, A. Smitt, Cunningham, M. Sars, G. O. Sars u. a. Von grösseren Reisewerken und Monographien besitzen wir ein vollständiges Exemplar des Challenger Report, die Norske Nordhavs Expedition, die Expedition der Gazelle und ein fast vollständiges Exemplar der Fauna und Flora des Golfs von Neapel (es fehlt Chun, Ctenophoren).

Die botanische Bibliothek ist ebenfalls bereits recht ansehnlich und enthält ausser den klassischen Werken der Algenkunde von Thuret u. Bornet, Harvey, Agardh, Kjellmann u. a. noch die Diatomeenwerke von Smith und van Heurck sowie eine grosse Zahl kleinerer Abhandlungen.

Endlich besitzen wir zum allgemeinen Gebrauch eine Reihe von Lexica alter und neuer Sprachen, darunter Webster, English Dictionary, die neueste Auflage von Brockhaus Konversationslexicon und Andrés Handatlas.

Die Art der Benutzung der Bibliothek ist wie auf der zoologischen Station in Neapel, also eine sehr freie und für das Arbeiten zweckmässige.

Nachstehend geben wir eine Liste der im Besitz der Bibliothek befindlichen Zeitschriften. Wenn hinter dem Namen keine besonderen Bemerkungen über Jahrgänge stehen, ist die Zeitschrift vollständig vorhanden.

Bei der Ordnung der Bibliothek und namentlich der Anfertigung der Kataloge hat uns Herr Dr. Hoffbauer wesentliche, hier dankbar anzuerkennende Dienste geleistet.

Zeitschriften in der Bibliothek der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Fischerei.

Mittheilungen der Section für Küsten- und Hochseefischerei. Berlin.
Zeitschrift für Fischerei und deren Hülfswissenschaften. (Weigelt.) Leipzig-Reudnitz.
Allgemeine Fischerei-Zeitung. München. XVIII. Jahrgang. —
Deutsche Fischerei-Zeitung. Stettin. XV. Jahrgang. —
Verslag van den Staat der Nederl. Zeevisscherijen. 'S Gravenhage. 1882 —
Meddelingen over Visscherij. (Hoek) Helder.
Svensk Fiskeri-Tidskrift. (R. Lundberg) Stockholm.
Bohuslänsk Fiskeritidskrift. (Ljungman) Göteborg.
U. States Commission of Fish and Fisheries. Reports. Part IV. 1878 — und Bulletins.

Fischerei.

An. Report. of the Fishery Board of Scotland. Edinburgh.
Fish-Trades Gazette. London. Vol. XI. Nov. 1893 —
Sea fisheries (England and Wales), Annual report of the Inspectors. London.
Bulletin des pêches maritimes. Paris. 1894 —

Zoologie und vergleichende Anatomie.

Zoologischer Anzeiger. (Victor Carus) Leipzig.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. (Köllicker und Ehlers) Leipzig. Bd. 54 —
Mitteilungen aus der Zoologischen Station in Neapel. Leipzig.
Zoologischer Jahresbericht. (Carus und Mayer) Leipzig.
Spengels Zoologische Jahrbücher. Jena.
Morphologisches Jahrbuch. (Gegenbaur) Leipzig.
Journal. Mar. Biological Association. Plymouth.
Archiv für Naturgeschichte. (Wiegmann, Troschel) Berlin. — 1876.
Der Zoologische Garten. (Weinland) Frankfurt a. M.; unvollständig.
Ornithologische Monatsberichte. (Ant. Reichenow) Berlin.
Arbeiten des Zoologischen Instituts der Universität Wien. (Claus) Wien.
Archives de Zoologie experimentale et generale. (Lacaze-Duthiers) Paris. — 1877.
Naturhistor. Tidskrift. (Kröyer, Schiodte) Kjøbenhavn.
Tijdschrift der Nederl. Dierkundige Vereeniging. Leiden.
Fauna of Liverpool Bay. (Herdman) Liverpool.
Bibliotheca zoologica. (Carus u. Engelmann etc.) Leipzig.

Botanik.

Botanisches Centralblatt nebst Beiheften. 1892 —
La Nuova Notarisia. 1892 —

Zeitschriften allgemeineren Inhalts.

Biologisches Centralblatt. (Rosenthal) Leipzig. 1890—1891. 1893 —
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. (Behrens) Braunschweig. 1884 —
Naturwissenschaftliche Wochenschrift. (Potonié) Berlin. 1893 —
Die „Heimath" (Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Nat. u. Landeskunde in Schlesw.-Holst.). Kiel. 1893 —
Jahrbücher der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. (Voller).
Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. Bremen.
Bericht über die Senkenbergische Naturf. Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1868 —
Abhandlungen der Senkenbergischen Naturf. Gesellschaft. Frankfurt a. M. XIII. Band. 1884 —
Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Kiel.
Nova Acta Acad. Caes. Leop. Car.
Leopoldina.
Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.
Monatsberichte der Königl. Academie der Wissenschaften. Berlin. 1866—1881.
Sitzungsberichte der Königl. Academie der Wissenschaften. Berlin. 1882, 1883 und 1886, 1887.
Videnskab. Selskabets Forhandlinger. Christiania. 1880—1886.
Videnskab. Meddelelser. Kjøbenhavn. 1862—1867.
Smithonian Report. Washington. 1889 —
Bergens Museums Aarsberetning. Bergen. 1885 —

Hydrographie und Meteorologie.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie (deutsche Seewarte in Hamburg). Berlin. 1893 —
Resultate der Meteorologischen Beobachtungen (für Eingradfelder des Nordatl. Oceans). (Deutsche Seewarte) Hamburg.
Aus dem Archiv der deutschen Seewarte. Hamburg. 1890 —
Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten, veröffentlicht von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1873 —
Deutsche Ueberseeische Meteorologische Beobachtungen, gesammelt und herausgegeben von der deutschen Seewarte. Hamburg.

Seekarten.

Vollständige Sammlung der vom hydrographischen Amt der Admiralität herausgegebenen Seekarten der deutschen Meere.

Die wissenschaftlichen Beamten und das sonstige Personal der Biologischen Anstalt sind von vorneherein mit Rücksicht auf die doppelte Aufgabe derselben, die rein wissenschaftliche und die praktisch-wissenschaftliche im Interesse der Seefischerei, ausgewählt worden. Ausser dem Direktor Professor Dr. Heincke sind zwei als Abteilungsvorstände fungierende Assistenten angestellt. Der erste, der Assistent für Zoologie Dr. Clemens Hartlaub, steht in erster Linie jener Tätigkeit der Anstalt vor, die sich auf die Einrichtung von Arbeitsplätzen für ambulante Gelehrte, sowie auf die Konservierung und den Versand wissenschaftlichen Untersuchungsmaterials bezieht. Der zweite, der Assistent für Seefischerei Dr. Ernst Ehrenbaum, ist im Besondern betraut mit Untersuchungen im Interesse der Seefischerei, vor allen mit der Ordnung und Ausführung der Fischereiversuche. Die Mittel für einen dritten, botanischen Assistenten, der als dauernder wissenschaftlicher Beamter der Anstalt unentbehrlich ist, haben sich leider bis jetzt immer noch nicht flüssig machen lassen. Wir mussten uns damit begnügen, dass es durch Unterstützung des Herrn Kultusministers und der Akademie der Wissenschaften in Berlin einem jungen Algologen, Dr. Paul Kuckuck, ermöglicht wurde, vom Oktober 1892 an bis jetzt dauernd auf der Anstalt über die Helgoländer Meeresflora zu arbeiten und die Funktionen des botanischen Assistenten provisorisch auszuüben.

Ein gleich bei Begründung der Anstalt angestellter Präparator musste wegen Unfähigkeit wieder entlassen werden. An seiner Stelle haben wir gegenwärtig drei junge Helgoländer im Alter von 16—18 Jahren in Dienst genommen, die im Konservieren und Präparieren von Tieren ausgebildet und zugleich als Schreiber und Diener gebraucht werden.

Als Leiter aller praktischen Fischereiarbeit auf der See, Verwalter der Boote und Fanggerätschaften und Führer der Kutterschaluppe ist der frühere Hochseefischer Uwe Jens Lornsen aus Sylt als Fischmeister angestellt. Er hat Dienstwohnung im Anstaltsgebäude und versieht zugleich die Geschäfte eines Hauswarts. Unter seiner Leitung standen anfangs zwei und stehen seit einem Jahre drei Helgoländer Fischer in dauerndem Dienst der Anstalt. Mit diesem sehr tüchtigen, für unsere besondern Zwecke eingeschulten Fischerpersonal können wir die recht unzuverlässigen Dienstleistungen der Helgoländer zum grössten Teile ganz entbehren und sind vor allem in der Lage unsern Betrieb das ganze Jahr hindurch ohne Störungen während der Badesaison fortzusetzen.

Die Anstalt ist so angelegt und ihre Einrichtungen sind nach Möglichkeit so getroffen, dass die wissenschaftliche Arbeit ununterbrochen das ganze Jahr hindurch fortgesetzt werden kann. Sie ist demnach auch für ambulante Gelehrte zu jeder Zeit des Jahres geöffnet. Es muss hier jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die Arbeit in den vier Monaten Dezember bis März erheblich darunter leidet, dass die Beschaffung von Untersuchungsmaterial wegen der stürmischen Witterung des Winters bedeutend erschwert ist. Pelagische Fänge zwischen Insel und Düne können allerdings mit seltenen Ausnahmen täglich in gewohnter Weise gemacht werden und gerade sie bieten während der ersten Monate des Jahres ein sehr wertvolles Material an Fischlarven und andern Tieren, aber weiter hinausgehende Dredgefahrten müssen oft tage- und wochenlang ausfallen. Für die wissenschaftlichen Beamten der Anstalt

sind jene Wintermonate die Zeit, in der sie das im Sommer gesammelte Material verarbeiten und, sich einander ablösend, ihre Ferien auf dem Festlande verleben; für die Fischer gilt es in dieser Zeit die Reparatur der Fahrzeuge und Fanggeräte und die Herstellung neuer Geräte auszuführen. Im April beginnt wieder die günstige Witterung, die meist Mai und Juni hindurch anhält, so dass gerade in diesen Monaten weitere Fahrten in See am sichersten auszuführen sind. Vom Festland kommende Forscher finden in den Osterferien, wenn das Fest nicht gar zu früh fällt, schon ein dankbares Arbeitsfeld auf Helgoland. Im Herbst ist noch bis Ende Oktober der Besuch der Anstalt sehr anzuraten, da auch dann noch mancherlei Untersuchungsmaterial leicht und sicher zu beschaffen und ausserdem das Klima im Vergleich zum Festlande in der Regel sehr schön und milde ist.

Die Bestimmungen über die Vergebung und Benutzung der Arbeitsplätze an der Biologischen Anstalt auf Helgoland sind von dem Herrn Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten durch Erlass vom 29. April 1893 folgendermaassen gegeben.

1. Die an der Anstalt befindlichen Arbeitsplätze werden durch den Direktor der Anstalt an solche Zoologen und Botaniker vergeben, welche biologische Untersuchungen über Seetiere oder Seepflanzen anstellen wollen.

2. Die Vergebung der Plätze geschieht nach vorheriger Anmeldung bei dem Direktor in der Regel auf die Zeit von vier Wochen. In besondern Fällen, wo die Natur der Untersuchung eine längere Arbeitszeit in der Anstalt erfordert, kann die Verleihung des Arbeitsplatzes für längere Zeit erfolgen oder eine nachträgliche Verlängerung der vierwöchigen Frist stattfinden.

3. Die Benutzung der Arbeitsplätze ist im Allgemeinen kostenfrei, jedoch hat jeder Benutzer dem Bibliotheksfonds der Anstalt eine angemessene Zuwendung im Betrage von mindestens 10 ℳ für jede Nutzungszeit bis zu drei Monaten zu machen.

4. Jeder Arbeitstisch wird mit einer angemessenen Anzahl von Utensilien ausgestattet. Der Benutzer hat dieselben bei seinem Fortgange in unbeschädigtem Zustande wieder abzuliefern bezw. für jede Beschädigung und jeden Verlust vollen Ersatz nach den Bestimmungen des Direktors der Anstalt zu leisten.

Die erforderlichen Chemikalien werden von der Anstalt gegen Ersatz der Auslagen besorgt.

5. Anspruch auf Benutzung der optischen und andern wissenschaftlichen Instrumente der Anstalt haben die Inhaber der Plätze nicht, doch können dieselben auf Wunsch vom Direktor in Gebrauch gegeben werden. Der Benutzer haftet für Beschädigung und Verlust der Instrumente in derselben Weise wie das bezüglich der Utensilien in Nr. 4 vorgesehen ist.

6. Solche Arbeitsutensilien, die nicht zur stehenden Ausrüstung eines Platzes gehören, wie Zeichenutensilien, Präparirinstrumente u. a. können bis auf Weiteres von der Anstalt gegen Erstattung der Auslagen bezogen werden.

7. Im Falle die vorhandenen vier Arbeitsplätze im Anstaltsgebäude dem Bedürfniss nicht genügen, können auf Wunsch auch private Arbeitsplätze ausserhalb der Anstalt in gleicher Weise und gegen Übernahme derselben Verpflichtungen ausgerüstet werden. Wissenschaftliche Instrumente der Anstalt werden aber ausserhalb des Anstaltsgebäudes nicht in Benutzung gegeben.

8. Jeder Benutzer eines Arbeitsplatzes erhält beim Eintritt ein gedrucktes Exemplar der Satzungen der Anstalt, durch dessen Annahme er sich zur Befolgung derselben verpflichtet.

Hinzuzufügen ist diesen Bestimmungen noch, dass den auf der Anstalt arbeitenden Gelehrten natürlich auch die Benutzung der Boote und der Fanggeräte der Anstalt zu wissenschaftlichen Zwecken nach Maassgabe einer Fahrtenordnung gestattet ist und dass dieselben bei uns wohl mehr Gelegenheit finden als auf andern Stationen auf der See selbst zu arbeiten, die verschiedenen Fischereibetriebe kennen zu lernen und anderes mehr.

Verschiedene Behörden und Gesellschaften haben in sehr dankenswerter Weise der Biologischen Anstalt Vorrechte verliehen und Erleichterungen gewährt, die ihre Tätigkeit wesentlich fördern. Durch Verfügung des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und

Forsten vom 13. Dezember 1892 ist der Anstalt gestattet in allen der Territorialhoheit und damit der Fischereigesetzgebung unterworfenen preussischen Küstengewässern untermaassige Fische, sowie Fischlaich und Fischbrut zu allen Jahreszeiten zu fangen.

Das Königliche Landratsamt des Kreises Süderdithmarschen, zu dem Helgoland gehört, hat uns durch Verfügung vom 20. Juni 1892 im Einverständniss mit der Gemeinde-Verwaltung das Recht erteilt zu jeder Zeit, auch während der gesetzlichen Schonzeit, innerhalb der Territorialgewässer der Insel den Fischfang, einschliesslich Hummerfang, zu wissenschaftlichen Zwecken zu betreiben, frei auf der Düne zu jagen und Lummen zu schiessen. Mit ganz besonderer Anerkennung muss hier hervorgehoben werden, dass die Helgoländer Gemeinde-Verwaltung uns während der Einrichtung der Anstalt nach jeder Richtung hin fördernd entgegengekommen ist. Auf unsern Antrag hat sie weiter beschlossen denjenigen Gelehrten, die während der Badesaison Helgoland besuchen, um auf der Biologischen Anstalt wissenschaftlich zu arbeiten, die Zahlung der Kurtaxe zu erlassen.

Die Ballinsche Dampfschiffsrhederei-Gesellschaft in Hamburg und der Norddeutsche Lloyd in Bremen, deren Dampfer die Verbindung zwischen Helgoland und Hamburg, Cuxhaven und Bremerhaven unterhalten, haben mit sehr dankenswerter Bereitwilligkeit nicht nur die Preise der von und an die biologische Anstalt expedirten Frachtgüter um die Hälfte herabgesetzt, sondern dieselbe Ermässigung auch für die Passagepreise aller Beamten der Anstalt, sowie aller derjenigen Gelehrten gewährt, die laut einer vom Direktor der Anstalt auszustellenden Karte die Biologische Anstalt zu wissenschaftlichen Zwecken besuchen.

Die Tätigkeit der Biologischen Anstalt im Jahre 1893.

Für die Folge wird in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen“ möglichst jedes Jahr ein Bericht über die Arbeiten der Anstalt veröffentlicht werden.

Die Arbeiten im ersten Jahre nach der im Dezember 1892 vollendeten Einrichtung der Anstalt sind absichtlich sehr verschiedener Art gewesen. Es galt sofort möglichst viele Teile des reichhaltigen Arbeitsprogrammes in Angriff zu nehmen, das uns durch die Denkschrift zum Etat 1892/93 vorgezeichnet und oben genauer dargelegt worden ist. Es sollten dadurch Erfahrungen gesammelt werden, wie weit eine biologische Station auf Helgoland Material und Gelegenheit geben kann zu wissenschaftlichen Forschungen in dem geplanten Sinne und der vorgezeichneten Ausdehnung. Somit waren die ersten Arbeiten vorwiegend orientierende und konnten auch bei der Kleinheit der Anstalt und angesichts der zahlreichen Schwierigkeiten allen Anfangs keine andern sein.

Von wesentlicher Bedeutung für die Art, wie die Anstalt arbeitet und in Zukunft weiter arbeiten wird, ist ihre engere Verbindung mit der wissenschaftlichen Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und mit der Sektion des deutschen Fischereivereins für Küsten- und Hochseefischerei. Die Verbindung ist teils persönlich teils sachlich. Der Direktor der Anstalt ist von dem Minister für Landwirtschaft zum auswärtigen Mitgliede der Kommission in Kiel ernannt worden und ist Ausschussmitglied der genannten Sektion. Dem letzteren Ausschusse gehört auch der Assistent für Seefischerei an der Anstalt, Dr. Ehrenbaum, an. Die wissenschaftlichen Arbeiten der Kieler Kommission und die der Biologischen Anstalt sowie auch einschlägliche Arbeiten der Sektion werden in

gemeinsamen, periodisch erscheinenden Schriften unter dem Titel „Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen“ veröffentlicht, und in Bezug auf grössere wissenschaftliche Unternehmungen ist geplant mit gemeinsamen Kräften vorzugehen. Wir hoffen hierdurch eine Zersplitterung der Kräfte und der Publikationen zu vermeiden, die auf einem Gebiet, wo noch so unendlich viel zu arbeiten ist, doppelt schädlich wirkt. Mit der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei insbesondere gedenken wir, wie das die beiden oben genannten Beamten der Anstalt schon seit Jahren gethan haben, zusammenzuarbeiten auf dem Gebiet der praktischen Meeresuntersuchungen im Dienst der Fischerei. Der genannte Verein hat unsere Anstalt gleich im ersten Jahre in ausgiebigster Weise teils durch Geschenke teils durch leihweise Überlassung von wertvollen Seetiersammlungen, Instrumenten und Fanggerätschaften unterstützt und eigentlich erst dadurch in den Stand gesetzt einen wichtigen Teil der uns programmmässig zugewiesenen Arbeiten in Angriff zu nehmen, wozu unsere eigenen Mittel nicht ausgereicht hätten. Im weitern Verlauf dieses Berichtes werden wir auf Einzelheiten näher eingehen. Hier sei nur erwähnt, dass Dr. Ehrenbaum von dem Herrn Minister in bereitwilligster Weise vom 25. August bis 25. November 1893 beurlaubt wurde, um auf Kosten und im Auftrage der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei die Seefischerei-Abteilung der Weltausstellung in Chicago zu besuchen, zugleich aber die wichtigsten Seefischereiplätze der Ostküste und die grossartigen Institute der Vereinigten Staaten zu bereisen, die der wissenschaftlichen Meeresforschung dienen. Der Bericht über seine Reise ist veröffentlicht in den Beilagen zu den Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei 1894 unter dem Titel: „Bericht über eine Reise nach den wichtigsten Fischereiplätzen der Vereinigten Staaten und über die Fischerei-Abteilung auf der Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893“. Wir halten es für zweckmässig die rein praktischen Ergebnisse unserer Fischereiversuche in dem Organe der Sektion, den eben genannten „Mitteilungen“, zu veröffentlichen. Ein kurzer Bericht über dieselbe wird jedoch jedesmal auch an dieser Stelle gegeben werden.

1. Die Benutzung der Arbeitsplätze in der Anstalt durch ambulante Gelehrte ist im ersten Jahre leider eine sehr geringe gewesen. Trotzdem die Vergebung der Plätze fast ganz kostenfrei erfolgt und es wohl nirgends den Gelehrten so bequem gemacht wird wie bei uns, trotzdem durch Aufsätze in Fachzeitschriften und Vorträge des Direktors in zoologischen Gesellschaften und Vereinen zum Besuch der Anstalt aufgefordert worden ist, haben doch nur 8 Zoologen auf der Anstalt gearbeitet, darunter nur drei, die vier bis sechs Wochen, und einer, der mehrere Monate lang hier geweilt hat. Dem letzteren, Dr. Hoffbauer aus Halberstadt, der zum Teil als freiwilliger Assistent uns unterstützt hat, sind wir zu besonderm Dank verpflichtet für seine Arbeiten bei der Aufstellung und Ordnung der Bibliothek. Angesichts des Umstandes, dass die deutsche zoologische Gesellschaft seiner Zeit in einem Immediatgesuch an den Kaiser in nachdrücklichster Weise um die Errichtung einer zoologischen Station auf Helgoland gebeten hat und die Akademie der Wissenschaften in Berlin lebhaft für dieselbe bemüht gewesen ist, muss man wohl annehmen, dass der schwache Besuch des ersten Jahres mehr durch einen Zufall verschuldet ist. Ein entschiedener Übelstand, der dem Besuch der Anstalt wahrscheinlich auch in Zukunft etwas hinderlich sein wird, ist das teure Leben auf Helgoland, noch teurer fast ausser der Badesaison als während derselben. Doch sind glücklicherweise schon Anzeichen einer Besserung in dieser Beziehung zu bemerken. Der Besuch der Anstalt in diesem Jahre wird sicher schon ein besserer werden. Auch hoffen wir, dass die vorliegenden ersten Publikationen

der Anstalt die Gelehrtenwelt mit unsern Einrichtungen und unserer Leistungsfähigkeit näher bekannt machen und dadurch uns mehr Besucher zuführen werden.

2. Untersuchungen über die marine Fauna und Flora Helgolands sind in systematischer Weise begonnen worden. Sie werden nach einem einheitlichen Plane angestellt. Jeder der wissenschaftlichen Beamten der Anstalt bearbeitet bestimmte Tierklassen, Heincke die Fische, Tunicaten und Mollusken, Ehrenbaum die Crustaceen und polychaeten Würmer, Hartlaub die übrigen Wirbellosen. Die Pflanzen werden von Kuckuck untersucht. Über alle Fänge wird ein Fangjournal geführt, das Zeit, Ort, Gerät, Bodenbeschaffenheit, Temperatur und Salzgehalt angiebt nebst kurzen Notizen über die Zusammensetzung der Fänge an Tieren und Pflanzen. Für die verschiedenen Tierklassen sind Collektaneen über jede einzelne Art angelegt, die vor allen die einzelnen Fundorte, die Fortpflanzungszeiten und die Litteratur angeben. Diese Collektaneen bleiben im dauernden Besitz der Anstalt und sind die Vorarbeiten für eine später von der Anstalt herauszugebende grosse Fauna und Flora Helgolands und der Nordsee. Fast tägliche Untersuchungen der freischwimmenden Tierwelt des Wassers (des Auftriebs, Planktons) mit dem feinen Netz (etwa 400 Züge), meist zwischen Düne und Insel, sowie Fahrten zum Dredgen und Fischen mit der Kurre, Angeln und Treibnetzen (etwa 180) im Umkreis von 15 Seemeilen um Helgoland mit gelegentlicher Ausdehnung bis zur deutschen Küste, ferner reichliches Aussetzen von Hummer- und Fischkörben, sowie Sammeln in der Tiefenregion bei Niedrigwasser haben ein sehr grosses Material ergeben und die Zahl der Helgoländer Tier- und Pflanzenarten gegen die bisher bekannten um ein ganz beträchtliches vermehrt. Über die Fische, Mollusken, Copepoden und Cladoceren, Colenteraten, pelagischen Rotatorien und Protozoën und die Algenflora geben die nachfolgenden Abhandlungen von Heincke, Timm, Hartlaub, Lauterborn und Kuckuck genauere Aufschlüsse. Die vorläufige Bearbeitung der andern Tierklassen wird bald nachfolgen, so dass der Zoologe und Botaniker, der hier arbeiten will, bald einen guten Überblick über das Material erhält, das er vorfindet.

Man wird nicht fehl gehen, wenn man die Summe aller marinen Tier- und Pflanzenarten bei Helgoland auf rund 1000 veranschlägt. Viele von ihnen kommen in grosser Individuenzahl vor und sie selbst oder ihre Larven bevölkern in ungeheurer Menge die leicht auszubeutenden flachen Gründe und die oberflächlichen Schichten des Meerwassers in der nächsten Nähe der Insel. Wenn die Fauna auch entschieden ärmer ist als die des Mittelmeers, insbesondere der Bucht von Neapel, sowie mancher Punkte der englischen und auch der norwegischen Küste, sind doch andererseits einzelne Tierklassen, wie die Hydrozoen, pelagischen Quallen, Nacktschnecken und Crustaceen auffallend reich vertreten und jedenfalls bietet sich zu allen Jahreszeiten ein schönes Material für anatomische, physiologische und entwicklungsgeschichtliche Arbeiten. Bei der Leichtigkeit, mit der Fische aller Art beschafft werden können, eignet sich die Helgoländer Anstalt vorzüglich zur Anstellung anatomischer und ontogenetischer Untersuchungen auf dem Gebiet der Ichthyologie, das ja leider noch ausserordentlich wenig angebaut ist.

Von grossem Werte für die faunistischen Arbeiten der Anstalt ist es gewesen, dass die Sektion für Küsten- und Hochseefischerei das gesammte Material an Nordseetieren (mehrere Hundert Gläser) geschenkt hat, das Professor Heincke in den Jahren 1889 und 1890 auf den wissenschaftlichen Expeditionen der Sektion in der Nordsee gesammelt hat. Die Bearbeitung desselben wird sehr wertvolle Beiträge zur Fauna der südlichen und östlichen Nordsee liefern;

sie liegt in ihrem ersten Teil mit Abhandlungen von Weltner, Meissner und Collin, Ortmann und Timm in diesen Publikationen vor.

3. Die Sammlungen der Anstalt von Seetieren und Pflanzen haben bereits einen beträchtlichen Umfang erreicht, aber leider ist es aus Mangel an Raum unmöglich dieselben auf die Dauer zu konservieren und aufzustellen. Es kann kein einziger kleiner Schrank zur Unterbringung derselben mehr aufgestellt werden. Alles muss notdürftig in Gläsern und Schiebladen zusammengepackt werden, um dort zu verstauben und zu verderben.

Die Schaffung einer grossen, schön aufgestellten und dem Publikum zugängigen Sammlung von Tieren und Pflanzen der Nordsee liegt ebensosehr im Interesse der Wissenschaft wie der Anstalt selbst. Immer mehr wächst die wissenschaftliche Bedeutung von Lokalmuseen und insbesondere wird der hohe Wert eines solchen, das die organische Welt unserer heimischen Meere in sich vereinigt, von Keinem geleugnet werden. Dasselbe ist eine wissenschaftliche Notwendigkeit, ohne sie ist eine gründliche Erforschung der Nordsee unmöglich. Wird sie dem Publikum zugängig gemacht, so wird dadurch nicht nur eine Quelle der schönsten und nützlichsten Belehrung für dasselbe geschaffen, sondern es wird auch das Ansehen der Biologischen Anstalt gehoben und der ganzen Insel ein neuer Anziehungspunkt gegeben werden.

Um Vorarbeiten für ein künftiges Nordseemuseum zu machen und den wissenschaftlichen Wert unserer Sammlungen zu erhöhen, ist der Anfang zu ausgedehnten Tauschverbindungen mit andern Nordseestationen und wissenschaftlichen Instituten des In- und Auslandes gemacht worden. Namentlich wollen wir Exemplare, wo möglich Serien, der einzelnen bei Helgoland vorkommenden Tierarten gegen dieselben Arten von andern Teilen der Nordsee und der übrigen benachbarten Meere eintauschen, um auf diese Weise sämmtliche Lokalformen der Nordseespecies zusammen zu bekommen.

Einigermaassen montiert und der Benutzung bereits zugänglich ist das Algenherbarium. Es ist in einem bequem eingerichteten Schranke untergebracht, der die Durchsicht der einzelnen auf Schiebebrettern liegenden Faszikel am Schranke selbst gestattet. 8 Schubläden von verschiedener Höhe sind für die krustenförmigen oder verkalkten Algen bestimmt.

Das Algenherbarium zerfällt in 3 Abteilungen:

1. das fertig montierte Helgoländer Herbarium, das 4 Faszikel Phaeophyceen (Brauntange), 4 Faszikel Rhodophyceen (Rottange), 2 Faszikel Chlorophyceen (Grüntange), 1 Faszikel Cyanophyceen (Blautange) enthält. Es besteht
   a) aus der von der Anstalt angekauften, durch schön aufgelegte Exemplare ausgezeichneten Sammlung von Gaetke;
   b) aus einer reichhaltigen Dublettensammlung des Kieler Botanischen Instituts, in der sich viele von Wollny, Reinke und Reinbold bei Helgoland gesammelte Algen befinden;
   c) aus allen von Dr. Kuckuck während der Zeit vom 1. Oktober 1892 bis dahin 1893 gesammelten Algen.

   Das Helgoländer Herbarium, das nur Helgoländer Meeresalgen enthält, ist als Lokalherbarium gehalten, das über die Verteilung der Algen bei Helgoland und über ihre Fruktifikationszeit Aufschluss giebt. Es soll hauptsächlich zur Orientierung der an der Anstalt arbeitenden Algologen dienen.

2. Das deutsche Herbarium umfasst die Meeresalgen der deutschen Ost- und Nordseeküste. Es besteht
   a) aus den Dubletten des Kieler Herbariums;
   b) aus Dubletten, die Herr Major Reinbold aus seinem Herbarium zur Verfügung stellte (Cyanophyceen und Chlorophyceen);
   c) aus den von Dr. Kuckuck bei Kiel gesammelten Algen.

   Das deutsche Herbarium bildet eine Ergänzung des Helgoländer Herbariums und verdankt seine Anlage pflanzengeographischen Gesichtspunkten.
3. Das allgemeine Algenherbarium umfasst Süsswasser- und Meeresalgen der ganzen Welt. Es besteht
   a) aus den 11 bisher erschienenen Faszikeln der Phykotheka universalis von Hauck und Richter (= 550 Nummern), die den Grundstock bilden;
   b) aus den von der Anstalt angekauften Algae Danmonienses von Wyatt (= 100 Nummern), die aus den wichtigsten Algen der englischen Küste bestehen und die Originalspezies zu Harvey's Phycologia britannica enthalten;
   c) aus einer Sammlung von Meeresalgen, die der atlantischen und pazifischen Küste von Nordamerika entstammen, ein Geschenk von Herrn Frank S. Collins in Malden (Massachusetts) (= 150 Nummern);
   d) aus einer kleinen Kollektion Meeresalgen der südaustralischen Küste von Wilson (= 12 Nummern);
   e) aus einer Sammlung von Meeresalgen aus dem Sunde (Helsingoer) und von Melbourne, die Dr. Kuckuck der Anstalt zuwendete (— ca. 50 Nummern);
   f) aus einer Sammlung von Meeresalgen aus dem adriatischen Meere von Triest und Rovigno, grösstenteils von Dr. Kuckuck während eines dreimonatlichen Aufenthalts in Rovigno im Frühjahr 1894 gesammelt.

   Im Ganzen ca. 1000 Nummern.

Das deutsche und das allgemeine Herbarium konnten wegen Raummangel noch nicht zur Aufstellung kommen.

Tauschverbindungen für Algen wurden angeknüpft mit Foslie in Drontheim, Kjellman in Upsala, Kolderup Rosenvinge in Kopenhagen, Debray in Alger, Collins in Malden, F. v. Mueller in Melbourne.

Auch ist der Anfang zu einer Sammlung konservierter Helgoländer Meeresalgen und einer Präparatensammlung für Demonstrationszwecke gemacht.

Wenn wir es nach einer Richtung hin besonders beklagen müssen, dass der biologischen Anstalt geeignete Räume und Mittel für die Aufstellung von Sammlungen fehlen. so ist dies der Fall mit der Gätkeschen Vogelsammlung, die der Verwaltung der Anstalt übergeben worden ist. Diese berühmte Vogelsammlung, die der nunmehr hochbetagte Herr Heinr. Gätke im Laufe von 50 Jahren zusammengebracht hat, galt seit langer Zeit als eine Sehenswürdigkeit Helgolands. Es war nicht ihr Umfang oder eine den Laien bestechende Aufstellung, was dieser Sammlung ihren Ruf verlieh, sondern vielmehr ihre Merkwürdigkeit und wissenschaftliche Bedeutung, namentlich der Umstand, dass sie eine Anzahl Vögel des fernsten Auslandes enthält, die als sturmverschlagene Wanderer oder regelmässig erscheinende Gäste auf Helgoland erlegt

wurden. Manchen Ornithologen hat der Name Gätkes angelockt um als Gast des erfahrenen Beobachters auf Helgoland Vögel zu erlegen wie *Sylvia superciliosa* oder *Anthus Richardi*, deren Heimat im Osten Asiens liegt; und wie diese Seltenheiten den Forscher, so hat der Ruf von dem reichen Vogelleben der Insel auch manchen Jagdfreund angezogen, weil ihm Gold- und Steinadler als Beute winkten. Das Interesse an der Vogelsammlung, die ursprünglich nur dem Eingeweihten bekannt war, hat in den Kreisen der Gebildeten mit Recht bedeutend zugenommen, seit Gätke in seinem herrlichen Buche „die Vogelwarte Helgoland" in einer Jedermann fesselnden Weise und in packender Erzählung geschildert hat, wie die Wanderung der Vögel alljährlich hier zur Anschauung kommt, und unter welchen Verhältnissen und mit welcher Mühe dies oder jenes seltene Stück der Sammlung in seinen Besitz gelangte. Die Sammlung enthält die Belege dafür, dass die wunderbaren Berichte Gätkes auf Thatsachen beruhen, vom Jagdfalken, den er vor mehr als fünfzig Jahren mit der Kugel erlegte und dessen glückliche Erbeutung ihm den ersten Anstoss zu weiteren Thaten gab — bis zur seltenen Möve, *Larus Rossii*, deren Brutplätze nördlicher liegen, als es uns bis jetzt gelungen ist gegen den Pol hin vorzudringen.

Die wertvolle Sammlung stand bereits im Begriff nach England verkauft zu werden, als sie 1891 um eine hohe Summe von der Preussischen Regierung erworben wurde. Aus dem Atelier Gätkes, dass manchem Ornithologen in schöner Erinnerung ist, wurden die Vögel zunächst ins Gouvernementsgebäude und später in das alte Konversationshaus gebracht und im Sommer 1892 auch dem Publikum gezeigt. Als dann im Herbst in diesem Hause Feuer ausbrach, wurde die Sammlung in die Wohnung des Zoologischen Fischers Hilmar Lührs gerettet, und hier in zwei im Erdgeschoss gelegenen kleinen Zimmern notdürftig geborgen.

Nach der Gründung der Biologischen Anstalt fiel dieser die Aufgabe zu, die Sammlung unter ihre Obhut zu nehmen. Wir fanden sie leider in einem traurigen Zustande vor. Nicht nur durch die beiden Transporte, sondern vor Allem auch durch die unzweckmässige Behandlung von Seiten Gätkes selbst hatte sie sehr gelitten. Die Vögel waren in dem durch Oberlicht erhellten Atelier Gätkes beständig dem grellsten Tageslicht ausgesetzt. Was dies für Folgen haben musste, weiss Jeder, der an Museen thätig war. Nur die sorgfältigste, dichteste Abschliessung gegen Licht vermag Vogelsammlungen einigermaassen vor dem Verbleichen der natürlichen Farben zu bewahren. So haben denn leider Gätkes Vögel je länger sie der Sammlung angehörten, desto mehr an Farbe verloren und sind dadurch teilweise bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Ebenso verderblich war es, dass Gätke sie mit Ausnahme der seltenen und kleineren Vögel nicht in Kästen und Schränken aufbewahrte; sie wurden Opfer des Staubes und der Insekten. Die Füsse und Beine fast sämmtlicher Schwimmvögel sind mehr oder minder vollständig zerfressen und ein bedeutender Teil der grösseren Vögel ist in einem ganz unbrauchbaren Zustande in unsere Hände gelangt. Alles, was nicht in Kästen war, ist mehr oder weniger durch Insektenfrass und Schmutz verdorben worden und eine Anzahl ist derartig ruinirt, dass keine Rettung mehr möglich ist.

Hier der gänzlichen Zerstörung Einhalt zu thun, war natürlich dringend notwendig und der gute Wille dazu war reichlich vorhanden. Da es jedoch an einem geübten Präparator mangelte, der mit Geschick an dies Rettungswerk hätte gehen können, auch keine Schränke da waren um die nachgesehenen Vögel aufzunehmen und ausserdem ja der Anstalt in erster Linie

andere und dringendere Pflichten oblagen, so ist der augenblickliche Zustand, trotz Allem, was geschehen ist, immer noch derartig, dass durch besondere Mittel eingegriffen werden muss, um dem weiteren Verfall Einhalt zu thun und namentlich zu ermöglichen, dass die Sammlung wieder dem Publikum zugänglich gemacht wird. Was wir bis jetzt thun konnten, beschränkte sich auf die gründliche Reinigung und neue Aufstellung einer Anzahl wertvollerer Vögel und auf die Anschaffung von drei licht- und staubdichten Holzschränken zur provisorischen Unterbringung der nachgesehenen Stücke. Diese Schränke sind bereits gefüllt und der immer noch erhebliche Rest der Vögel, vor Allem die grösseren, wie Adler, Schwäne, grössere Möven, Reiher und Kranich stehen weiter ohne genügenden Schutz da.

Wenn es gelingen sollte Mittel und Räume für die weitere Renovierung und die Wiederaufstellung der Sammlung für das Publikum zu erlangen, würde einem schmerzlich empfundenen Bedürfniss abgeholfen werden. Man müsste dann auch besonderes Gewicht auf die Fortführung und Ergänzung der Sammlung legen, für die wir wohl schon etwas, aber nicht hinreichend sorgen konnten, damit die Sammlung ein übersichtliches Bild von dem gesammten Vogelleben Helgolands giebt. Gätke sammelte Seltenheiten, legte aber auf unsere gewöhnlichen Vögel nur Werth, wenn er sie in besonders prächtigem Federkleide bekommen konnte. So ist es gekommen, dass gerade diese nur sehr unvollkommen vertreten sind und das Vorhandene seiner schlechten Erhaltung wegen dringend des Ersatzes bedarf. Ohne Frage werden für den Laien gerade die Vögel das meiste Interesse erregen, die er während seines Helgoländer Aufenthaltes selbst in der Natur kennen lernt. Viele unserer Badegäste beschäftigen sich während ihres Aufenthalts hier mit der Vogeljagd und alle diese würden es mit besonderer Freude begrüssen, wenn ihnen die Gätkesche Vogelsammlung Gelegenheit bieten würde, sich über die erbeuteten Vogelarten und ihr Leben genauer zu unterrichten.

4. Regelmässige Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Leben des Meeres sind auf der Anstalt in der Weise begonnen worden, dass über das Auftreten gewisser Tiere im Plankton u. a. Buch geführt und Material für künftige Zusammenstellungen gesammelt wird. Planktonuntersuchungen mit Hensenschen Netzen und nach Hensenscher Methode konnten leider bis jetzt noch nicht gemacht werden, da hierfür die Arbeitskräfte fehlen.

5. Untersuchungen über die Fortpflanzung, die Eier und die Larven der Nutzfische. Hiervon ist ein ziemlich erhebliches Material gesammelt worden, das noch der weiteren Durcharbeitung bedarf. Über früher in der Unterelbe angestellte Beobachtungen am Maifisch, Stint, Stör u. a., die hier auf der Anstalt weiter verarbeitet wurden, berichtet Dr. Ehrenbaum in der nachfolgenden Abhandlung „Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische."

6. Untersuchungen über den Hummer. Unsere Arbeiten auf diesem Gebiet, die von Dr. Ehrenbaum gemacht werden, hatten bis jetzt ein mehr praktisches Ziel und erstrebten die Lösung der Frage nach einer für Helgoland passenden Schonzeit und einem passenden Minimalmaass. Auf unsere Veranlassung und auf Grund der gedachten Untersuchungen, über die Dr. Ehrenbaum in einer nachfolgenden Abhandlung berichtet, ist durch eine Polizeiverordnung vom 10. März 1894 die gesetzliche Schonzeit auf die Zeit vom 13. Juli bis 14. September einschliesslich festgesetzt, sowie das Fangen, Verkaufen, Versenden und Feilbieten aller Hummer untersagt, die eine Grösse des Vorderkörpers bis zu 9 cm (ausschliesslich), gemessen von der Spitze des Stirnhornes bis zum Hinterrande des Brustpanzers besitzen.

7. Die Fischerei-Versuche, an denen sich die Anstalt im ersten Jahre beteiligt oder die sie selbst ausgeführt hat, sind durchweg im Einvernehmen mit der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei unternommen worden. Über unser Zusammenwirken mit derselben ist schon oben gesprochen worden.

Ausführliche Berichte über den Verlauf und die Erfolge der angestellten Fischereiversuche wurden in den „Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei" veröffentlicht. Es sei hier vor allen auf den Jahrgang 1892 dieser Mitteilungen verwiesen, der S. 162 bis 185 den Bericht über eine im Mai und Juni 1892 auf der Unterems veranstaltete Versuchsfischerei enthält. Dieselbe wurde auf Kosten der Sektion mit einem für diesen Zweck gecharterten Finkenwärder Fischerewer ausgeführt und von dem Assistenten für Seefischerei an der Biologischen Anstalt, Dr. Ehrenbaum, auf einem vom Landwirtschaftsministerium deputirten Fischereiaufsichtsfahrzeug geleitet. Die Hauptaufgabe für diese Expedition bestand in Versuchen mit holländischen Netzen und unter Anleitung eines holländischen Fischers Sardellen (Engraulis encrasicholus L.) zu fangen, Versuche, die seitdem mit zunehmendem Erfolge von der Sektion wiederholt worden sind; ausserdem wurde mit Störnetzen, Buttgarnen, Ankerhamen und Hamenkurre gefischt und mit diesen sowie mit speziellen Geräten für den Fang zoologischen Materials eine reiche Ausbeute gewonnen, die zum grössten Teil in den Besitz der Biologischen Anstalt übergegangen ist.

Im Anschluss an die Fischereiversuche mit Treibnetzen zum Fange von Heringen, die auf den unter Professor Heincke's Leitung in den Jahren 1889 und 1890 ausgeführten grösseren Nordsee-Expeditionen mittelst der Fischdampfer „Sophie" und „August Bröhan" angestellt wurden, sind mit den bescheidenen Hilfsmitteln der Anstalt und unter Benutzung der der Sektion gehörigen Treibnetzfleeten in der Nähe von Helgoland einige Versuche gemacht worden, die bemerkenswerte Resultate noch nicht ergeben haben, aber noch fortgesetzt werden sollen. Mit einem von der Sektion beschafften Ankerhamen sind auch einige Versuche zum Fange von jungen Heringen und von Sprotten in der Nähe von Helgoland und namentlich auch bei Sylt auf der Lister Rhede ausgeführt worden.

Recht interessante Resultate haben einige Treibnetzversuche mit einer von der Sektion geschenkten Fleet zum Fange von Makrelen geliefert. Die Makrelen, die sonst bei Helgoland nur mit der Schleppangel, in der Regel im Hochsommer, gefangen werden, konnten mit Hülfe der Treibnetze schon etwas früher erbeutet werden; dabei stellte sich heraus, dass die in der zweiten Hälfte des Juni und im Juli gefangenen Makrelen fast alle fliessenden Laich besassen, wie denn auch gleichzeitig an den Fangstellen grosse Mengen in der Entwicklung begriffener Makreleneier mit dem Oberflächennetz gewonnen wurden. Es muss weiteren Versuchen vorbehalten bleiben zu entscheiden, ob man die Makrelen in der deutschen Bucht so früh vor der Laichzeit mit Treibnetzen fangen kann, dass sie noch eine gute Marktwaare darstellen würden; denn bekanntlich sind die laichreifen und frisch abgelaichten Tiere so schlecht im Fleisch, dass sie nur als minderwertig bezeichnet werden können.

Zahlreich sind die Fänge, die mit Hülfe von Langleinen ausgeführt wurden. Dieselben dienten hauptsächlich zur Beschaffung von Material für gewisse im Fischereiinteresse anzustellende Untersuchungen, die sich zumeist in den von den englischen und schottischen Forschern neuerdings eingeschlagenen Bahnen bewegen. Es handelt sich dabei darum für die

verschiedenen Nutzfische die Grösse festzustellen, in der sie zum ersten Mal laichreif werden, um auf Grund dieser Feststellung später Vorschläge für gesetzliche Minimalmasse machen zu können. Bei unsern Untersuchungen, die sich natürlich noch im Anfangsstadium befinden, wird sich vermutlich herausstellen, dass selbst in dem verhältnismässig beschränkten Gebiet der Nordsee ein in den biologischen Verhältnissen der betreffenden Fischart gleichmässig begründetes Einheitsmass kaum aufgestellt werden kann, da viele Formen in der deutschen Bucht in einer andern Grösse zum ersten Male laichreif werden, als etwa im Kanal oder an der schottischen Ostküste. Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen fanden wir, dass die Kliesche — Pleuronectes limanda L. —, die im März und April in grossen Mengen bei Helgoland laicht, hier bereits in der geringen Körperlänge von 16.5 cm reif wird, während Holt (cf. Journal of the Marine Biological Association Vol. II. p. 374) 7 Zoll (engl.) = 17.8 cm als biologisches Minimalmass angiebt, aber allerdings hinzufügt, dass er auch noch kleinere reife Klieschenweibchen gesehen habe. Diese Verhältnisse machen es gegenstandslos für die Kliesche überhaupt ein gesetzliches Minimalmass aufzustellen, sie beanspruchen aber noch ein besondres Interesse dadurch, dass sie vielleicht dazu dienen können, die übertriebenen Klagen über die Vernichtung untermassiger Plattfische in der deutschen Bucht auf die Wahrheit zu reducieren mit dem Hinweis, dass viele dieser sogen. untermassigen Plattfische — namentlich im Frühjahr — Klieschen sind, die mit Rücksicht auf ihren Reifezustand als Jungfische nicht mehr bezeichnet werden können.

Eine weitere Reihe von Angelversuchen mit Langleinen hat uns das Material zur Feststellung der Tatsache geliefert, dass der bei Helgoland vorkommende und vielfach gefischte, nicht minder durch seinen ausgezeichnet feinen Geschmack, wie durch seine glänzenden roten Farbentöne bemerkenswerte Golddorsch keine besondere, der Umgebung von Helgoland eigentümliche Küstenform ist, da er hier nicht laichreif wird, dass er vielmehr nur die Jugendform des Nordseekabeljaus ist. Dieselbe nimmt für die Dauer ihres Aufenthalts bei Helgoland die lebhafte Farbe des roten Felsens und seiner submarinen Algenvegetation als Schutzfärbung an, verliert sie aber später beim Verlassen des Gebiets wieder.

Auch die Helgoländer Austernbank ist wiederholt von Seiten der Anstalt befischt worden Die Gemeinde Helgoland, die Besitzerin der Bank ist, hat die Anstalt neuerdings gebeten, eine gründliche Inspektion der Bank vorzunehmen, die ungefähre Grösse, die Besetzung mit marktfähigen Austern und Junggut und den dementsprechenden Wert der Bank festzustellen, damit diese Angaben einem etwa demnächst aufzustellenden Pachtvertrage zu Grunde gelegt werden können.

Schliesslich verdienen noch unsre Fischereiversuche mit der Spierlingswaade auf der Düne zum Fange von Spierlingen (Ammodytes), jungen Heringen, Sprotten und Jungfischen aller Art, sowie die Fischerei mit Reusen (Fuken), Fischkörben eigner Konstruktion zum Fange von Köder und mit Hummerkörben eigener Konstruktion erwähnt zu werden.

Mit der wichtigen Frage nach der Überfischung der Nordsee und der Ergreifung von Schonmassregeln dagegen, die fast immer mehr, namentlich in England, in den Vordergrund tritt, hat sich die Anstalt gleichfalls eingehender beschäftigt und namentlich in Erwägung gezogen, durch welche besonderen wissenschaftlichen Untersuchungen deutscherseits und auf dem Gebiet der deutschen Nordsee Material zur Lösung der Frage gewonnen werden kann. Prof. Heincke hat den augenblicklichen Stand dieser Frage in einem Aufsatze über „Die Überfischung

der Nordsee und Schutzmassregeln dagegen" in den Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei, Heft 3, 1894, behandelt.

8. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Landes Helgoland und seiner süssen Gewässer sind in Angriff genommen worden. Die früher Gätkesche Sammlung Helgoländer Käfer ist neu geordnet und revidiert worden durch Dr. Hoffbauer. Verschiedene Brunnen auf der Insel sind von R. Lauterborn einer erneuten Untersuchung unterzogen worden, über deren Ergebnisse eine nachstehende Abhandlung desselben berichtet. Ein Spezialist in der Flechtenkunde, H. Sandstede aus Zwischenahn in Oldenburg, ist schon im Juni 1892 auf der Anstalt gewesen, um die Flechten der Insel und Düne zu sammeln. Er hat der Anstalt eine hübsche Kollektion derselben überlassen und die Ergebnisse seiner Exkursionen in einer hier erscheinenden Abhandlung niedergelegt.

9. Die Geologie von Helgoland ist gefördert worden durch einen mehrwöchentlichen Besuch des Prof. Dames aus Berlin, dem die Anstalt ihre Boote und Arbeitskräfte für seine geologischen Exkursionen zur Verfügung stellte. Die Frucht dieses Aufenthalts ist ein Aufsatz von Dames: Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands. Sitzungsberichte der Königl. Pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 7. Dez. 1893, S. 1019 ff. Auf die Anregung von Prof. Dames gedenken wir dem Plane einer systematischen geologischen Erforschung des Nordseebodens näher zu treten und uns bei unsern Fahrten auf der See durch Sammeln von Steinen und Grundproben in den Dienst solcher Untersuchungen zu stellen.

10. Der Versand von lebendem und konservirtem Untersuchungsmaterial für wissenschaftliche Zwecke ist eine der Hauptaufgaben der Anstalt, hat aber anfangs sehr darunter gelitten, dass kein geübter Präparator vorhanden war. Nachdem wir seit einem Jahre etwa bemüht sind einen jungen Helgoländer speziell für die Konservierung von Seetieren heranzubilden, hoffen wir bald etwas weitergehenden Ansprüchen genügen zu können, immerhin reichen aber auch jetzt die Kräfte noch nicht zu hervorragenden Leistungen. Die neueren Neapeler Methoden werden auch bei uns geübt und weiter ausgearbeitet. Wir versandten Material ins Inland an die Museen in Berlin, Oldenburg, Bremen, Dresden, Hamburg und Hannover, die zoologischen Institute in Göttingen, Marburg, Heidelberg, Breslau, Giessen, Jena, Freiburg i. Br., München und Greifswald, das anatomische Institut in Berlin, die Forstakademie in Tharand, die botanischen Institute in Kiel, Greifswald und Rostock und die Aquarien in Berlin, Frankfurt a./M. und Hamburg. Ins Ausland an das Bosnisch-Herzegowinische Landesmuseum in Serajewo, das Landesmuseum und Zoologische Institut in Prag, die landwirthschaftliche Hochschule in Kopenhagen, den botanischen Garten in Antwerpen und die zoologische Station in Rovigno. Ausserdem an eine Anzahl von Privaten. Ein Teil des Materials wurde in Austausch gegen anderes Untersuchungsmaterial und wissenschaftliche Werke abgegeben.

Aus dem Vorstehenden erhellt, dass wir versucht haben möglichst verschiedene Teile unseres reichhaltigen Programms sofort nach Einrichtung der Anstalt in Angriff zu nehmen. Überall hat sich ein weites und dankbares Arbeitsfeld eröffnet. An eine Reihe anderer Teile unseres Programms konnten wir jedoch noch nicht einmal versuchsweise herantreten. Es sind dies die künstliche Erbrütung und Aufzucht von Nutzfischen und Hummern, wirklich grössere Fahrten in die Nordsee zu der so wichtigen Erforschung der Fischgründe, die Abhaltung von Unterrichtskursen und, wie schon erwähnt wurde, die Anlage von dem Publikum zugänglichen

Sammlungen. Zu diesen Dingen reichten aber weder die verfügbaren Räume noch Geldmittel und Arbeitskräfte. Das sind Aufgaben für ein geräumiges, allen modernen Anforderungen entsprechendes wissenschaftliches Institut mit hinreichenden Arbeitskräften; in einer so kleinen, vorläufig untergebrachten und noch in der Entwicklung begriffenen Anstalt, wie die unsrige, lassen sie sich leider nicht ausführen. Diese Entwicklung wird aber, so hoffen wir zuversichtlich, eine schnelle und günstige sein, wenn die Anstalt sich stets ihrer höheren Ziele bewusst bleibt, wenn sie von den tätigen Sympathien der deutschen Gelehrten getragen wird, wenn man ihr als der einzigen deutschen Anstalt dieser Art Raum zur Ausdehnung gewährt und wenn sie endlich in steter Verbindung und gemeinsamer Arbeit mit denjenigen Behörden und Vereinen bleibt, deren Aufgabe die Pflege der deutschen Seefischerei ist.

Helgoland, den 1. April 1894.

Prof. Dr. Fr. Heincke,
Direktor der Anstalt.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Beiträge

zur

Naturgeschichte einiger Elbfische.

(Osmerus eperlanus L., Clupea finta Cuv., Acerina cernua L., Acipenser sturio L.)

Von

Dr. Ernst Ehrenbaum.

Hierzu Tafel I—IIIa.

Einleitung.

Eins der ältesten Fischereigeräte, welches auf den deutschen und holländischen Unterströmen in Gebrauch ist, ist der Hamen, holländisch Kuil genannt, ein Sacknetz von riesenhaften Dimensionen, welches an Pfählen oder hinter einem Anker befestigt im starken Strome stehend fischt und welches durch Verengerung der Maschen in seinem Endteil oder Steert alle Fische bis herab zu sehr geringen Grössen zu fangen im Stande ist. Diesem Umstande ist es zu danken, dass fast ebenso alt wie das Gerät selbst auch der Streit ist über die Zulässigkeit oder Schädlichkeit seiner allgemeinen Verwendung. Und zwar wenden sich die Gegner des Hamens im Speziellen gegen die sogen. Köder- oder Grus-Fischerei, bei welcher ein Steert von besonders geringer Maschenweite zur Anwendung gelangt, da es darauf ankommt mit diesem Gerät kleine und namentlich jugendliche Fische in grossen Mengen zu fangen, um dieselben nachher als Köder zum Fange von Aalen in Korbgeräten zu verwenden.

Obwohl es den Anschein hatte, dass der Streit über die Schädlichkeit des Steerthamens durch eine sehr ausführliche und gründliche Behandlung der Frage seitens des holländischen Fischerei-Sachverständigen P. P. C. Hoek[1]) zum stehen gebracht sei, insofern diese Untersuchungen an der Hand eines sehr umfangreichen Materials den Nachweis brachten, dass das in vieler Beziehung nützliche Gerät keineswegs schlechthin verworfen werden dürfe, vielmehr direkt schädlich nur dann wirken könne, wenn es auch an schmalen und verhältnismässig hoch (d. h. weitab vom Meere) belegenen Plätzen des Stromgebiets aufgestellt werde — trotz dieser Entscheidung ist neuerdings an der Elbe, woselbst die Steerthamenfischerei einen bedeutenden Umfang hat, der Kampf gegen dieselbe mit erneuter Heftigkeit aufgenommen worden und sind zu wiederholten Malen die Staatsbehörden um ihre Intervention gebeten worden.

Es war auffällig, dass bei dieser Erneuerung des alten Streites gerade die praktischen Fischer mit besonderem Nachdrucke teils für teils gegen den Hamen auftraten und im Schoosse des Hamburger Fischereivereins einen erbitterten und die Gemüter erregenden Kampf gegen einander führten. Von Eingeweihten konnte man jedoch erfahren, dass es diesen Praktikern im Grunde genommen wenig um die Entscheidung der zur Diskussion stehenden Frage als vielmehr um die Schädigung der Konkurrenten zu thun war, dass also Brodneid und Missgunst die unlauteren Motive waren, die den schon begrabenen Streit wieder haben aufleben lassen.

[1]) cf. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Suppl. Deel II. Leiden 1888.

Angesichts dieser Umstände war es ein Fehlgriff seitens der Wortführer des Hamburger Vereins, dass sie eine Sache zum Austrag zu bringen suchten, die sich nun mal nicht von heut auf morgen entscheiden lässt, selbst wenn man seine Zuflucht zu den Behörden nimmt, die nach der Auffassung Vieler Alles wissen müssen. Wäre es nicht besser gewesen, der Sache ein ehrliches Begräbnis zu verschaffen, indem man den Rat annahm, der seinerzeit erteilt wurde, und der dahin ging, dass man endlich Schritte thun solle, um über die gesammte Unterelbfischerei eine sorgfältige Fangstatistik zu führen? Nur an der Hand einer Jahrzehnte lang durchgeführten Statistik wird man mit einiger Sicherheit entscheiden können, ob auf dem betreffenden Gebiet eine Abnahme im Bestande einzelner Fischarten zu bemerken ist und welche Gezeuge dafür in hervorragendem Masse verantwortlich zu machen sind. Auf diesem Wege darf man hoffen erheblich mehr zu erreichen, als durch alle jene Enqueten, die von Seiten der Behörde schon zur Ausführung gebracht und deren Wiederholung und Erweiterung in Vorschlag gebracht worden ist.

Den ruhigen unparteiischen Beobachter musste es ganz besonders befremden, dass bei der Diskussion über die Steerthamenfrage eine Menge Dinge als Thatsachen aufgeführt wurden, die vom naturwissenschaftlichen Standpunkt zwar sehr interessant wären, aber einer Beglaubigung durch die wissenschaftliche Beobachtung und Forschung leider noch völlig entbehrten. Zu wiederholten Malen haben Leute, welche irgend welche Kompetenz für die Beurteilung dieser Dinge gar nicht beanspruchen können, in Hamenfängen eine erschreckend grosse Zahl von jungen „Edelfischen" oder doch Wertfischen konstatirt, und doch habe ich es selbst erlebt, dass ein Mann, dem man sehr viel Sachkenntnis zutrauen darf, mit aller Bestimmtheit eine in der Unterelbe nicht seltene Krusterform — Mysis chamaeleon —, die ich in seinem Beisein gefangen hatte, für junge Störe erklärte!

Wenn es nun aber auch eine grosse Zahl von Thatsachen giebt, die, obwohl für die Entscheidung der hier in Betracht kommenden Fragen von Bedeutung, denjenigen vielfach nicht bekannt sind, die sich zur Schlichtung des Streites mit berufen glauben, so ist doch die Menge des Wissenswerten auf diesem Gebiet, soweit auch für die wissenschaftliche Forschung darin noch ungelöste Rätsel liegen, noch sehr viel grösser.

Aus diesem Grunde habe ich allen für die Steerthamenfrage wichtigen Punkten der naturwissenschaftlichen Untersuchung mein besonderes Interesse zugewandt als ich im Laufe des Jahres 1891 als Beauftragter der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei des deutschen Fischerei-Vereins Veranlassung nahm mich an der Unterelbe dem Studium einer Reihe von Fischarten zu widmen, die für die dortige Fischerei von besonderer Bedeutung sind.

Es soll damit nicht behauptet werden, dass diese Untersuchungen über die Laichverhältnisse und die Jugendzustände von Elbfischen nicht wissenschaftlich interessant genug wären, um sich selbst Zweck zu sein, aber da bei allen fischereizoologischen Untersuchungen praktische Gesichtspunkte im Vordergrund des Interesses stehen, so brauche ich mich nicht zu entschuldigen, wenn ich in diesen einleitenden Worten auf den etwaigen Wert der nachfolgenden Studien hinweise, den dieselben für die Lösung einer für die Fischerei hochwichtigen Frage haben können.

Der Stint.

Osmerus eperlanus Lin.

Man darf den Stint wegen der Häufigkeit seines Vorkommens und der Massenhaftigkeit seines Auftretens ohne Zweifel als den gemeinsten Fisch des Unterelbgebietes bezeichnen. Für die Fischerei ist er aus denselben Gründen von ausserordentlicher Bedeutung, wenn er auch andrerseits zu den geringwertigsten Fischen gerechnet wird. Aber auch in finanzieller Beziehung dürfte der Stint nirgends für die Fischerei eine so grosse Rolle spielen wie gerade auf dem Gebiet der Unterelbe, was zum Teil darauf zurückzuführen ist, dass der Stint auf dem Hauptmarktplatz dieses Gebiets — Altona — vielfach auch lebend angebracht wird. Er bildet in dieser Form auch für verwöhntere Fischesser eine recht annehmbare Speise, wenn sich auch nicht leugnen lässt, dass der bekannte eigentümliche Geruch „nach faulen Gurken" auch dieser Vorzugswaare nicht abgeht.

Der Fischereibericht für das Jahr 1887 giebt die auf der Unterelbe gefangene Masse Stint auf 75000 Kubikfuss zum Preise von 0,40—4,50 ℳ. an. Dabei sind die enormen Quantitäten junger Stint, welche wie eingangs erwähnt mit dem Steerthamen gefangen werden, um in den Sommermonaten als Köder bei der Aalfischerei Verwendung zu finden, noch nicht mitgerechnet. Bezüglich dieser Mengen hat eine Kommission von Elbfischern und Fischereisachverständigen des Hamburger Fischereivereins im Jahre 1891 festgestellt, dass alle Hamenfischer oberhalb Brunshausen in 24 Stunden ca. 5000 Pfd. Köder und im unteren Revier etwa 2000 Pfd. Köder für ihre Aalreusen brauchen. Da ausserdem die Versorgung der Reusen mit Köder für durchschnittlich 70 Tage im Jahr notwendig erachtet wurde, so ergiebt sich ein Verbrauch von rund 500000 Pfd. Köder für die auf der Unterelbe fischenden Ewer. Zufolge einer im August 1891 vorgenommenen Wägung und Zählung bestand ein Pfund dieses Köders aus rund 1000 Stück Stinten! Hierbei ist indessen zu bemerken, dass diese Zahlen nur einen Hinweis auf die Grösse des notwendigen Bedarfs an Köder aber nicht des eigentlichen Fanges enthalten, der thatsächlich meist bedeutend grösser ist[1]).

Bezüglich der Morphologie des bekanntlich zur Familie der Salmoniden gehörigen Stints sei auf die einschlägigen Handbücher der Fischkunde von Bloch, Siebold, Day[2]) u. a. verwiesen. Ich möchte die Aufmerksamkeit im Wesentlichen nur auf eine Reihe biologischer Eigentümlichkeiten dieses Fisches lenken, da derselbe in dieser Hinsicht bisher nur unzulänglich beobachtet zu sein scheint[3]), obwohl er sich wegen der Häufigkeit seines Vorkommens gerade auch für die Erörterung einiger Fragen von prinzipieller Bedeutung sehr eignet.

Im Zusammenhang damit sollen einige Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte des Stints im Ei und während der Larvenzeit mitgeteilt werden.

[1]) Nach einer Aufstellung der Altenwärder, dem Hauptausgangspunkt der Köderfischerei mit Hamen, werden von dortigen Fischern ca. 7 Millionen Stück Aale jährlich mit Hülfe des gefischten Stintköders in den Reusen gefangen. Es wurden im Jahre 1889: 341000 Pfund und im Jahre 1890: 396000 Pfund Aale von Altenwärder aus auf den Hamburger Markt gebracht. Danach erreicht der Fang der Altenwärder Fischer mittelst der Aalreusen, die mit Stint beködert wurden, einen Gesammtwert von jährlich 90—100000 ℳ!

[2]) cf. Bloch, Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin 1782—84. Th. I. p. 179 u. 182. Taf. 28 Fig. 1 u. 2.
v. Siebold, Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863. p. 271.
F. Day, The Fishes of Great Britain and Ireland. Edinburg 1880—84. Vol. II. p. 121. Taf. 121 Fig. 1.

[3]) vgl. indessen P. P. C. Hoek in Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Leiden 1888 u. 1890.
Supplem. Deel II. p. 97—103 u. 276—285. und
2. Serie Bd. III. p. 47—52.

Wo die grossen Massen von Stint den Winter zubringen, ist schwer zu sagen; vielleicht hält sich der Elbstint in den Tiefen der Aussenelbe, vielleicht auch in der See selbst auf. Nur soviel ist sicher, dass er im zeitigen Frühjahr aus dem Brack- und Salzwassergebiet in ungeheuren Schaaren anzieht um im Süsswasser zu laichen. Im Jahre 1891 machte sich dieser Aufstieg bereits Ende Februar bemerkbar, um welche Zeit die in der Nähe der Oste-Mündung fischenden Stinthamen bedeutende Mengen Stint fingen, welche sich wegen der Nähe der Laichzeit alle in ausgezeichnetem Ernährungszustande befanden. In der ersten Märzwoche war der Fisch schon ein gutes Stück weiter nach oben vorgedrungen, da die Stintfischer um diese Zeit bei Freiburg a./E., d. i. auf dem linken Elbufer etwas unterhalb Glückstadt, lagen. Am 2. März setzte nach einigen schönen und sonnigen Tagen böiges Wetter ein mit starken und sehr starken W.- und WNW.-Winden. Die Elbfischer nennen diese verfrühten Vorboten des April „Stintflagen" und behaupten, dass der Stint derartige Witterungsverhältnisse bevorzuge, um seinen Aufstieg in die Laichgebiete zu vollenden.

An Nahrung fehlt es den aufsteigenden Stintschaaren nicht, denn obwohl das Elbwasser noch sehr kalt ist, so ist es doch schon von enormen Mengen Copepoden bevölkert; wenigstens rechnen die Fänge, die ich mit engen pelagischen Netzen im März und April auf der Elbe machte hinsichtlich der Ausbeute an Copepoden zu den umfangreichsten, die ich je gesehen habe.

Wie weit der Stint die Elbe heraufzieht, kann ich auf Grund eigener Erfahrung nicht sagen; Brehm giebt an „bis Anhalt und Sachsen". Nur soviel ist sicher, dass der Stint auch auf der Unterelbe, d. h. unterhalb Hamburg in reichlichem Masse seinen Laich absetzt. Die Fischer bezeichnen als bevorzugte Laichplätze den Köhlbrand und die Süderelbe, von denen der erstere die Verbindung von Norder- und Süderelbe zwischen Altona und Harburg darstellt, während die Süderelbe der an Harburg vorbeigehende Elbarm ist, der sich unterhalb Finkenwärder wieder mit dem nördlichen Hauptstrom vereinigt.

Ich habe selbst in der Entwicklung begriffenen Stintlaich an verschiedenen Stellen der Elbe im Hauptstrom und in Nebenarmen gefangen, bei weitem am meisten aber in dem oben genannten Köhlbrand. Doch zweifle ich nicht, dass auch in tiefer gelegenen Teilen des Elbstroms z. B. bei Pagensand und bei Freiburg der Stint sein Laichgeschäft in ausgiebigstem Masse vollzieht. Hierbei sei erwähnt, dass der Stint in der That im laichreifen Zustande ähnliche Hautwucherungen besitzt wie viele seiner näheren und entfernteren Verwandten unter den Fischen, Salmoneern und Cyprinoiden. Siebold (l. c. p. 274) vermutet das Vorhandensein solcher Wucherungen, scheint sie aber nicht gesehen zu haben. Unsern Fischern sind sie wohl bekannt. Auch wissen die Elbfischer sehr wohl, dass sie nur bei den männlichen Tieren vorkommen, und dass man daher die Männchen, bei denen jede einzelne Schuppe eine kleine Erhabenheit besitzt, so dass die ganze Oberfläche des Fisches rauh („ruge Stint") erscheint, dadurch zur Laichzeit bequem von den Weibchen unterscheiden kann; während die Emsfischer irrtümlich behaupteten, die rauhe Oberfläche stelle sich ein, sobald die Stint gelaicht hätten, gleichviel ob Männchen oder Weibchen. In diesem Falle waren also die Elbfischer die besseren Beobachter.

Am 20. März fing ich selbst von einer Elbjolle aus in der Nähe von Freiburg laichreife Stint und am 24. wurden mir ebensolche gebracht, die im Köhlbrand gefangen waren. Das

Elbwasser war noch recht kalt, es mochte 2—3° C. haben; noch am 3. April mass es morgens auf der grossen Elbe bei Neumühlen nur 3° C. Die Ausführung der künstlichen Befruchtung machte keinerlei Schwierigkeiten. Lässt man die abgestrichenen Eier ins Wasser fallen, so kleben sie an dem ersten festen Gegenstand, mit dem sie in Berührung kommen, also an der Glaswand, an hineingelegten Glasscherben, kleinen vorher gut gesäuberten Reisigbündeln und dergl. fest. Schwängert man dann das Wasser, in dem die Eier liegen mit einem ausreichenden Quantum der abgestrichenen Milch, schüttelt etwas um und lässt noch einige Zeit stehen, so kann man sicher sein, dass die Befruchtung sich vollzogen hat, kann dann das milchige Wasser abgiessen und reines klares aufgiessen. Die auf diese Weise befruchteten Eier haben sich trotz der mangelhaften Einrichtungen, welche mir zu Gebote standen, in einfachen kleinen Glashäfen, welche mässig durchlüftet wurden, gut entwickelt. Zimmer- und Wasser-Temperatur dürften dabei im Mittel 8—12° C. betragen haben. Da sich die Entwicklung der Eier unter diesen Verhältnissen in genau 27 Tagen (ca. 4 Wochen) vollzog, so dürfte sie unter natürlichen Verhältnissen noch erheblich mehr Zeit in Anspruch nehmen, da das Elbwasser sich in diesen 4 Wochen bis zum 19. April erst auf 7,5° C. erwärmt hatte. Aus den später von mir gemachten Fängen von Stintlarven — die jugendlichsten, welche noch einen ziemlich grossen Dottersack besassen, fing ich am 6. Mai bei Brunshausen, — möchte ich schliessen, dass die Inkubationsdauer unter normalen Verhältnissen etwa gerade 6 Wochen beträgt. Es sei jedoch bemerkt, dass die Beobachtung von Sundevall, welche schon aus dem Jahre 1855[1]) stammt, hiermit nicht übereinstimmt. Derselbe giebt an, dass aus Stinteiern, welche am 2. Mai befruchtet worden waren, am 20. Mai bereits die Larven ausschlüpften; allerdings ist es zweifelhaft wieviel bei dieser Verkürzung der Inkubationsdauer auf Rechnung der Temperatur zu setzen ist, da dieselbe nicht mitangegeben ist. Übrigens dürfte sich die Laichzeit des Stints selten bis in den Mai hineinerstrecken, da auch von andrer Seite (z. B. Day) März und April als Laichzeit angegeben wird.

Die reifen Eierstockseier des Stint haben eine mittlere Grösse von 0,75 mm Durchmesser, sind gelblich, ziemlich undurchsichtig und enthalten eine grosse Zahl etwa gleich grosser Fettkügelchen (Fig. 1). Cunningham[2]) bemerkt, die Eier seien von einer doppelten zona radiata umgeben, deren äusserer Teil im Sperma haltigen Wasser aufbricht und sich zurückklappt, um die Anheftung des Eies zu vermitteln, mit dem sie nur in der Gegend der Mikropyle im Zusammenhang bleibt. Ich kann das bestätigen, und die Figg. 1—3 (Taf. I) geben darüber Aufschluss, in welcher Weise dieser Prozess vor sich geht. Die abspringende Hülle, welche zur Anheftung dient, ist gleichmässig mit rundlichen oder länglichen Poren übersäet (Fig. 1 a), welche ein charakteristisches Erkennungszeichen für das Stintei bilden, und welche sich ähnlich aber noch zahlreicher auch auf dem nicht abspringenden Teil der zona radiata vorfinden.

[1]) C. J. Sundevall, Om Fiskyngels utveckling. in Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Ny Följd. Bd. I. (1855). Stockholm 1858. pag. 24. Pl. V. Fig. 5.

[2]) cf. J. T. Cunningham, The Eggs and Larvae of Teleosteans in Transact. Roy. Soc. of Edinburgh. Vol. 33. pt. I. 1886. p. 987. Tf. I. Fig. 5 and 6. und

Derselbe, On the mode of attachment of the ovum of Osmerus eperlanus, in Proceed. Zool. Soc. London 1886. pag. 292—295. pl. XXX. Fig. 1—4.

Auch Owsjannikow („Studien über das Ei, hauptsächlich der Knochenfische" in Mem. Acad. Imperiale St. Petersbourg 1885) konstatirt die Anwesenheit von 2 Schichten in der zona radiata des Stinteies, doch hat er weniger die Verhältnisse von reifen und abgelegten als die von Eierstocks-Eiern untersucht.

Nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass das Stintei ein festsitzendes sei, versuchte ich sein Vorkommen unter natürlichen Bedingungen kennen zu lernen. Da Pflanzen zu so früher Jahreszeit so gut wie gar nicht im Elbwasser vorhanden sind und selbst in den Uferregionen fehlen, so konnten wohl nur Steine in Betracht kommen oder andres auf dem Grunde liegendes Material von Sand, Detritus etc.

Leider waren meine Bemühungen, in solchen Grundproben, die ich mir mehrfach mit Hülfe der Dredge verschaffte, Stinteier aufzufinden, ganz erfolglos, was mich um so mehr in Erstaunen setzte, als ich doch hoffen durfte, es werde gelingen, den Laich eines so gemeinen Fisches, wie der Stint ist, aufzufinden. Nun, es gelang auch, wie bereits oben kurz erwähnt wurde. Aber die Eier wurden mit dem gewöhnlich von mir benutzten pelagischen Netz, dem sogen. Brutnetz, mit 80 cm vorderer Öffnung, gefangen, während dasselbe durch eine angemessene Beschwerung auf die tiefen Wasserschichten in der Nähe des Grundes eingestellt war. Die Eier waren nicht alle lebend, aber doch zum grössten Teil, obgleich anfänglich nur die toten und von Pilzen angefressenen bemerkt wurden, da dieselben undurchsichtig und daher leichter sichtbar werden. Sie waren wie in der Regel die Brutnetzfänge im Gebiet der Unterströme in dichte Massen feinen meist zerriebenen Pflanzenmaterials eingehüllt, welches man an der Ems mit dem Namen Darg bezeichnet. Ein Teil der Eier haftete an den Bestandteilen des Dargs und war mit denselben vom Strome aufgeschwemmt worden, viele Eier aber, namentlich die schon weiter entwickelten, in denen man mit blossem Auge die dunklen Augen des Embryo erkennen konnte, hatten ihre äussere Hülle bezw. den von derselben gebildeten Anheftungsstiel mehr oder weniger ganz verloren und flottirten frei herum. Damit soll natürlich nicht gesagt werden, dass die Stinteier in irgend einem Stadium ihrer Entwicklung als schwimmende zu bezeichnen seien; sie sinken vielmehr im reinen Elbwasser unter allen Umständen unfehlbar zu Boden. Aber wenn die Eier auch ursprünglich gleich nach der Ablage oder Befruchtung auf dem sandigen Boden kleben und sich vermittelst ihres Stieles am Sande selbst oder an den auf dem Boden liegenden feinen Pflanzenteilen festhalten, so wird sich die Lage durch den fast unaugesetzt wirkenden Einfluss des starken Ebbe- und Flutstromes doch bald ändern. Und namentlich da die Eier 4—6 Wochen Zeit zu ihrer Entwicklung brauchen, so werden sie gewiss im Laufe dieser Zeit alle von ihrer Unterlage losgelöst und ein Spielball des Stromes geworden sein. Da die Zahl der mit dem Strome treibenden Eier, die ich auf die erwähnte Weise fing, keine ganz geringe war und sich am 23. und 24. April im Köhlbrand in einigen kurzen Netzzügen immerhin auf einige hundert bezifferte, so nehme ich keinen Anstand, dieses Verhalten für das Normale zu halten, zumal da es in den vorhandenen starken Strömungen, welche das Unterelbgebiet auszeichnen, eine vollkommene Erklärung zu finden scheint.

Mustert man das frisch abgelegte reife Ei, welches sich vermittelst der geplatzten äussern Hülle angeheftet hat, so findet man, dass das Platzen wahrscheinlich die Folge einer starken Quellung des Eies ist, welche bei Fischeiern in der Regel auftritt, sobald dieselben den mütterlichen Organismus verlassen und ins freie Wasser gelangen — gleichviel ob dasselbe spermahaltig ist oder nicht. Die Quellung bezw. Wasseraufnahme wird dadurch sichtbar, dass sich die eigentliche Eihaut vom Dotter abhebt, dem sie bisher auflag, so dass es zur Ausbildung eines perivitellinen Raumes kommt. Das Ei vergrössert sich dabei in merklicher Weise, so dass sein Durchmesser auf ca. 0,90 mm anwächst (Fig. 2). Das Chorion bezw. die zona radiata interna

besitzt eine ganz ähnliche Zeichnung wie der geplatzte und zurückgeklappte äussere Teil der zona radiata; doch ist die Punktirung, die sich bei stärkerer Vergrösserung in ovale Poren auflöst, im Ganzen noch feiner als auf dem äusseren Teil (Fig. 1 p).

Auch im Innern des Eies, dessen Dotter heller und durchsichtiger geworden ist, gehen alsbald bemerkenswerte Veränderungen vor sich. Kurze Zeit nach der Befruchtung wird am einen Pole des Dotters die Keimscheibe als schmale hellgelbe fast homogene oder doch sehr fein gekörnte Sichel sichtbar, die alsbald an Breite zunimmt und schliesslich (nach etwa 6 Stunden) nahezu den dritten Teil des Dotters einnimmt. Der Dotter hat gleichzeitig eine wasserhelle Farbe angenommen und die zahlreichen Fettkügelchen seines Innern, welche ursprünglich in der Grösse nicht sehr differirten, weisen nunmehr recht bedeutende Grössenunterschiede auf, die im weiteren Verlauf der Entwicklung noch zunehmen (Fig. 3). Es bildet sich eine kleine Zahl grosser Fettkugeln aus und daneben eine grosse Menge ziemlich kleiner. Etwa 7 Stunden nach erfolgter Befruchtung ist die erste Furchungsebene ausgebildet, welche die Keimscheibe in 2 Furchungskugeln teilt; nach Verlauf von etwa 24 Stunden hatte der Furchungsprozess mit der Ausbildung des Morulastadiums seinen Abschluss erreicht.

Die weiteren Entwicklungsvorgänge wurden nicht des Genaueren verfolgt, da Reisen mich auf eine Woche von meiner Arbeit und meinem Wohnplatz abriefen.

Nach 9 Tagen enthielten die Eier bereits grosse Embryonen mit deutlichen Augenblasen; auf der Unterseite des um den Dotter herumgeschlagenen Schwanzteils war das Kupffer'sche Bläschen deutlich sichtbar. Der Dotter enthält jetzt meist nur noch eine sehr grosse Oelkugel, in deren Umgebung sich zahlreiche sehr kleine finden (Fig. 4).

Es ist vielleicht bemerkenswert, dass der starke Fettgehalt das Ei nicht zum Schwimmen befähigt, man kann aber beobachten, dass der Embryo mit dem Dotter auch von der Flüssigkeit, welche den perivitellinen Raum anfüllt, nicht getragen wird, vielmehr der Schwere folgend der Eihaut an einer Stelle aufliegt (was in den Abbildungen nicht ausreichend zum Ausdruck gebracht ist).

Am 14. Tage machten die Embryonen bereits Bewegungen im Ei; Augen, Gehörblasen und Gehirn sind sehr deutlich, wenn auch das Pigment noch fehlt. Am Körper lassen sich die Muskelsegmente unterscheiden und zwischen ihnen als wasserheller Strang die Chorda.

In den nächsten Tagen wurde das Augenpigment mehr und mehr deutlich und für das unbewaffnete Auge sichtbar. Aber erst am 19. April, wie erwähnt nach Ablauf von 4 Wochen, nachdem die Zahl der Eier durch Pilzfrass enorm dezimirt und daher die gesunden, um nicht zwischen den Pilzen zu ersticken, von ihrer Unterlage abgelöst worden waren, erfolgte das Auschlüpfen der jungen Fischchen.

Die eben ausgeschlüpfte Larve, welche in Fig. 5 abgebildet ist, hat die stattliche Länge von 5,5 bis 6 mm; sie ist glashell und nur spärlich mit Pigment versehen. Dieses ist einfarbig schwarz und befindet sich vorzugsweise an den mächtigen stark aus dem Kopfe hervortretenden und beweglichen Augen, welche ganz dunkel sind, ferner in zahlreichen kleinen Flecken auf der Vorder- und Unterseite des stark reduzirten und nur mehr eine grosse Fettkugel führenden Dottersackes, ferner spärlich auf der Unterseite des Darms, welcher hinter dem Dottersack bis zu dem im letzten Dritteil des Körpers liegenden After deutlich zu verfolgen ist, und noch spärlicher auf der Unterseite des Schwanzteils und in der Herzgegend. Das Blut ist anfänglich

noch farblos. Die Brustflossen sind gross und stehen seitlich stark ab; im Übrigen umsäumt die Embryonalflosse fast den ganzen Körper und schwillt im Schwanzteil ein wenig an. Am Kopfe sind ausser den Augen die Gehörblasen und vorn 2 Riechgruben sehr deutlich. Die Mundöffnung ist völlig unterständig (Fig. 5a) und besitzt an ihrem vorderen Rande — dem Oberkiefer — schon sehr feine Zähnchen.

In der ganzen Länge des Körpers ist die einzeilige Chorda zu verfolgen, deren grosse blasige Zellen die ganze Höhe der Chorda einnehmen (Fig. 5b). Bei einem Blick auf die schmalen Seiten dieser Zellen, also bei einer dorsalen oder ventralen Ansicht bemerkt man, dass die Begrenzungslinie zwischen den einzelnen Zellen der Chorda in der ganzen Länge im Zickzack verläuft (cf. Fig. 5a und c).

Im Speziellen habe ich folgende Masse an der jungen Larve gefunden:

Maximalhöhe des Körpers incl. der Flossensäume	0,70 mm
„ der Schwanzflosse	0,45 „
„ des dorsalen Flossensaums	0,20 „
„ „ ventralen „	0,75 „
„ der Chorda	0,08 „

Die Totallänge des Körpers setzt sich aus folgenden Dimensionen zusammen:

Von der Kopfspitze bis zur Basis der Brustflosse	0,75 mm
von dieser bis zum Vorderrand des Dottersacks	0,50 „
„ da „ „ Hinterrand „ „	0,55 „
„ „ „ „ After	2,10 „
„ „ „ zur Schwanzspitze	1,60 „
	Summe 5,50 mm.

P. P. C. Hoek hat (a. a. O. 1890. Pl. III. Fig. 2) eine Abbildung von einer 5,2 mm langen Stintlarve gegeben, die am 23. Mai gefangen wurde und von dem Autor als das jüngste ihm bekannte Stadium der Stintentwicklung bezeichnet wird. Obwohl die gedachte Abbildung äusserlich meiner Fig. 5 sehr unähnlich ist, was wohl hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass die Hoek'sche Larve beim Fange beschädigt und in der Folge nur mangelhaft konservirt worden ist, so zeigen sie doch in einigen wesentlichen Zügen eine unverkennbare Übereinstimmung, besonders hinsichtlich der Pigmentverteilung sowie der Lage und Grösse des Dottersackes. Schon Sundevall, der übrigens (a. a. O. Pl. V. Fig. 5) auch eine Abbildung der eben ausgeschlüpften Stintlarven giebt, bemerkt, dass bei derselben der Dottersack auffallend weit nach hinten gerückt ist, und dass „der Unterkiefer bis kaum an das Auge reicht", mit andern Worten: der Mund ist noch nicht endständig, sondern liegt, wie oben erwähnt, auf der Unterseite des Kopfes.

Es gelang, die Stintlarven noch etwa 15 Tage im Aquarium am Leben zu erhalten; sie nahmen dabei an Gesammtlänge nur wenig zu, aber die Ausbildung der einzelnen Organsysteme und insbesondere die Knochenbildung machte inzwischen unter allmählichem Schwinden des Dottersackes bedeutende Fortschritte. Am 3. Tage zeigte sich in der embryonalen Schwanzflosse die erste Andeutung von homocerkalen Flossenstrahlen. Die Ausbildung der Kiemenbögen machte Fortschritte und die Mundöffnung zeigte sich im Begriff weiter nach vorn zu rücken. Diese durch das Wachstum des Unterkiefers bewirkte Veränderung vollzieht sich so schnell, dass am 6. Tage — diesem Stadium ist die Fig. 6 entlehnt — der Mund bereits

oberständig ist, insofern als der Unterkiefer beginnt den Oberkiefer zu überragen und die für das Stadium des ausgebildeten Tieres charakteristische hakenförmige Krümmung anzunehmen. Der Kiemendeckel ist noch minimal und bedeckt nur den kleinsten Teil der Kiemenhöhle.

Der Dottersack ist in diesem Stadium schon bedeutend geschwunden und nicht viel grösser als der Rest der Ölkugel, den er einschliesst, nämlich im Ganzen nur 0,25 mm lang. Die Pigmentirung hat kaum merklich zugenommen; nur von der Unterseite des Darmes sieht man dasselbe etwas reichlicher in den benachbarten ventralen Flossensaum ausstrahlen. Der Ossifizirungsprozess scheint besonders im Kopf und in der Chorda bedeutende Fortschritte zu machen. Die Chorda hat mit der sehr verdickten Scheide zusammen einen Durchmesser von 0,18 mm. In den Brustflossen treten die ersten Spuren von Flossenstrahlen auf.

Die letzten Beobachtungen an den im Aquarium ausgeschlüpften Stintlarven datiren vom 4. Mai, also vom 15. Tage nach dem Ausschlüpfen der Fischchen. Der Dotter mit seiner Ölkugel war noch immer nicht ganz resorbirt, wenn auch auf eine Länge von 0,15 mm reduzirt. Inzwischen hatte eine Nahrungsaufnahme schon seit einigen Tagen begonnen; da ich schon am 2. Mai mikroskopische grüne Algen im Darm der Larven bemerkt hatte. Vielleicht waren dieselben nur aus Mangel an geeigneterer Nahrung angenommen worden. Indessen wird man nicht sehr fehlgehen, wenn man den Beginn der Nahrungsaufnahme mit dem Schwinden des Dottersacks auf ca. 2 Wochen nach dem Ausschlüpfen festsetzt.

Mit Hülfe der im Aquarium ausgeschlüpften Larven war es nicht schwer, die ersten Stintlarven, die ich im Freien fing, als solche zu erkennen. Dies geschah in den Tagen vom 5. bis 8. Mai an verschiedenen Punkten der Elbe und der Oste, bei Brunshausen, Pagensand, Freiburg, Neuhaus a./O. u. a. (Die Temperatur des Elbwassers betrug damals ca. 12—13° C.) Die hier in kleinerer, dort in grösserer Zahl gefangenen Larven hatten die Grösse meiner Aquariumslarven, nämlich 6—8 mm und besassen durchweg noch Reste des Dottersacks. Trotzdem hatte eine Nahrungsaufnahme durch den Mund bei vielen Tieren bereits stattgefunden, wie die im Darm angehäuften Copepoden und Copepodenreste ergaben. Die verhältnismässig grossen Copepoden (Temorella affinis Poppe) fanden sich bei einigen Individuen in Reihen bis zu 8 Stück im Darme vor. Da die Copepoden in der ersten Zeit des Larvenlebens beim Stint die hauptsächlichste wenn nicht ausschliessliche Nahrung bilden, so müssen Copepoden natürlich in ganz ungeheuren Massen vorhanden sein, wenn die zahllosen Schaaren der auf der Elbe geborenen Stintlarven zu fressen anfangen; und im Einklang damit steht ja auch die oben (S. 40) erwähnte Thatsache, dass im April bereits, wie die Brutnetzfänge auswiesen, geradezu fabelhafte Mengen von Copepoden im Elbwasser vorhanden waren.

Von der ausserordentlich grossen Zahl in der die Stintlarven während des Maimonats in der Elbe vorhanden sind, macht sich wohl kaum Jemand eine Vorstellung, der nicht selbst einmal versucht hat diese Larven zu fangen. Ich habe bei zweien meiner Fänge, durch Gewichtsbestimmung des ganzen Fanges und Auszählen eines abgewogenen Quantums die Zahl der Stintlarven bestimmt. Dabei ist indessen zu bemerken, dass die Fänge so gross waren, dass sie nicht vollständig konservirt werden konnten und erst nachträglich aus dem Steertteil des Netzes, den sie weit über den eigentlichen Fangbecher hinaus füllten, ausgespült werden mussten. Das beim Fange benutzte Oberflächennetz, dessen vordere Öffnung ca. 80 cm Durchmesser besass, fischte beidemal vom verankerten Schiff aus im Strome etwa 10—15 Minuten lang. Ein am 28. Mai

bei Freiburg a./E. gemachter Fang enthielt etwa 107000 Stint, ein am 29. Mai bei Pagensand gemachter Fang ca. 23500. Dabei waren die Stint inzwischen, d. h. gegen die oben erwähnten am 6.—8. Mai gefangenen Larven erheblich herangewachsen und massen bereits 14—20 mm in der Länge.

Die Larven dieses Stadiums haben ein gegen die früheren ziemlich verändertes Aussehen (Fig. 7). Zwar sind sie auch noch glasartig hell. Der Kiemendeckel lässt die Kiemen zum grössten Teil unbedeckt, und ausser dem dunklen Augenpigment ist nur auf der Bauchfläche etwas schwärzliches Pigment vorhanden, welches unterhalb des Darms in einer Mittellinie von der Lebergegend bis zum Körperende und oberhalb des Darms jederseits in einer sehr schmalen Linie von der Kehle bis zum After verläuft. Besonders auffallend ist aber die grosse etwa in der Mitte zwischen Mund und After belegene Schwimmblase, welche sich ventralwärts etwas vorwölbt und im Übrigen durch die Bauchwand hindurchschimmert, so dass sie ein ziemlich gutes Erkennungszeichen für die Stintlarve dieses und späterer Stadien abgiebt. Besondere Fortschritte hat auch die Differenzirung der Flossen gemacht. Zwar ist der an manchen Stellen sehr schmal gewordene embryonale Flossensaum noch erkennbar, aber aus diesem haben sich durch lokale Wucherung sämmtliche unpaarigen Flossen erhoben. Auf der Bauchseite reicht der embryonale Flossensaum noch bis über die Schwimmblasengegend hinaus nach vorn, auf der Rückenseite verbindet er nur noch Fettflosse und Schwanzflosse. Rücken- und Afterflosse sind ziemlich gross und haben annähernd ihre definitive Form und Zahl der Flossenstrahlen, während die mit blossem Auge kaum erkennbare Fettflosse abweichend von ihrer späteren Form noch langgestreckt und niedrig ist.

Die Schwanzflosse befindet sich in jener merkwürdigen Metamorphose, welche A. Agassiz bei der Flunder sehr genau verfolgt hat[1]), und bei welcher die ursprüngliche homocerhale Symmetrie durch das Auftreten von Flossenstrahlen an der ventralen Seite gestört wird, so dass die Flosse innerlich heterocerk ist. Das Ende der Chorda wird im weiteren Verlauf dieses Prozesses so weit nach oben gebogen, dass die Flossenstrahlen seiner ventralen Seite sich annähernd parallel zur Körperaxe stellen können, um mit einigen accessorischen Flossenstrahlen der dorsalen und ventralen Seite die bleibende Schwanzflosse zu bilden.

Die Brustflossen tragen noch ihren embryonalen Charakter und haben die Form kleiner fleischiger Plättchen, welche am Rande gefranst sind.

Die Anfänge der Bauchflossen sind als minimale Hautfalten am Hinterende der Schwimmblasengegend sichtbar, zeigen jedoch bald darauf bereits eine Anzahl von Flossenstrahlen, wie sie Hoek abbildet. Übrigens ist ein wenig älteres Stadium — eine Larve von 22 mm Länge — von Hoek sehr genau beschrieben und abgebildet (l. c. 1888. p. 275 f. Pl. III. Fig. 1). Bemerkenswert ist, dass bei dem von mir in Fig. 7 abgebildeten Stadium die Bauchflossen erheblich vor der Rückenflosse stehen, während ihre Insertionsstellen beim ausgebildeten Tier etwa gerade unter einander liegen.

Die Nahrung dieser Larven besteht anscheinend noch ziemlich ausschliesslich aus Copepoden. Bei Blankenese, wo am 30. Mai recht viel Stintlarven gefangen wurden, erhielt ich gleichzeitig Copepodenfänge, die an Grösse den früher erwähnten kaum nachstanden und die fast ausnahmslos aus Temorella affinis Poppe bestanden. Diese Copepoden hielten sich an

[1]) cf. A. Agassiz „On the young stages of some osseous fishes. I. Development of the tail", in Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XIII. presented Oct. 11. 1877.

jenem Tage, der sonnig und schön war, so nahe der Oberfläche auf, dass sie dem blossen Auge wie Staubwolken im Wasser erschienen (ähnlich wie das bei schönem sonnigen und ruhigen Wetter in See bisweilen mit Noctiluca der Fall ist). Ich konnte sie in grossen Mengen mit dem Eimer schöpfen und als ganz reinen Copepodenfang konserviren. Die auf diese Weise aus etwa 2 Eimern Wasser durch Abfiltriren gewonnene Masse Copepoden füllte beim Konserviren in Alkohol ein Achtelliterglas ziemlich vollständig an.

Bei den nächst älteren Stadien, welche einen halben Monat später also Mitte Juni gefangen wurden, beträgt die Länge der Larven bereits 20—32 mm und die Gestalt des ausgebildeten Fisches ist fast vollkommen erreicht (Fig. 8). Der Kiemendeckel lässt zwar noch immer eine oder die beiden letzten Kiemenpaare unbedeckt und auf der Unterseite des Körpers ist noch immer ein Rest des embryonalen Flossensaums bemerkbar, aber im Übrigen haben alle Flossen mit Einschluss der Fett- und der Schwanzflosse, welche besonders gegen früher verändert erscheint, annähernd ihre definitive Gestalt und Stellung eingenommen. Da die Larven noch immer glashell sind, so schimmert die Schwimmblase nach wie vor durch die Bauchwand hindurch, doch wölbt sie sich nicht mehr so stark nach aussen. Durch ihre Färbung treten an der lebenden durchsichtigen Larve eigentlich nur die dunklen Augen, die auf der ganzen Ventralseite verlaufenden schwachen Pigmentstreifen und die leicht pigmentirte Schwanzflosse hervor. Übrigens sind die Larven so empfindlich, dass es nicht gelingt, sie am Leben zu erhalten, wenn sie mit dem Netz auch nur in die geringste Berührung gekommen sind.

Im Magen und Darm dieser Larven fand ich wieder die bereits mehrfach erwähnten Copepoden in verschiedenen Reifestadien, mit Eiern und Spermatophoren, ausserdem sehr zahlreiche Panzer von Cladoceren (Bosmina) und auch einige gut erhaltene grössere Kruster aus der Familie der Gammariden.

Die Mitte Juni bei Pagensand gemachten Stintfänge waren kaum weniger umfangreich als die früher erwähnten vom Ende des Mai. Das dichte Netz war in kurzer Zeit in seinem Steertteil so angefüllt mit Stintlarven, dass es nur allmählich entleert werden konnte. Von dem grössten Fange wurde etwa der dritte Teil konservirt und da eine Bestimmung in dieser Portion 4200 Stück Larven nachwies, so dürfte die Grösse des ganzen Fanges mit 12000 Stück nicht zu hoch geschätzt sein. Diese Zahl steht auch ziemlich im Einklang mit dem oben angeführten Befunde vom 29. Mai, an welchem Tage ebenda ein Fang von 23500 Stück Larven gemacht wurde, die jedoch damals wenig mehr als halb so gross waren wie 14 Tage später.

Man darf natürlich aus diesen Daten nicht schliessen, dass überall in der Elbe die Stintlarven in so dichten Massen zusammenständen. Die hier gewählten Fangstellen sind vielmehr als bevorzugte Aufenthaltsorte anzusehen, die auch deshalb von den Hamenfischern für die Aufstellung ihrer Geräte gewählt werden.

Wenn man die Hamensteerte in dieser Zeit (Mitte Juni) beim Entleeren derselben aufmerksam betrachtet, so findet man, dass in den Maschen schon grosse Mengen Stintlarven kleben bleiben. Dieselben sind jedoch noch zu klein, um von der Hamenmasche eigentlich gefangen und in Mengen im Netz zurückgehalten zu werden, sie werden vielmehr vom starken Strom gegen die Netzwand geworfen, wodurch sie wegen ihrer bereits erwähnten Empfindlichkeit schnell zu Grunde gehen und dann in den Maschen kleben bleiben. Die Larven sind in dieser Zeit auch noch zu klein, um schon als Köder in den Aalkörben Verwendung finden zu können.

Auch die Anfang und in der 2. Hälfte des Juli gemachten Brutnetzfänge, welche Stintlarven von 22—36 mm Länge brachten, zeigten die jungen Larven nicht soweit entwickelt, dass sie für den Hamenfischer schon verwendbar waren. Erst mit Ablauf des Monats Juli und im August gelangen die Larven in das Stadium des „Heilstints", um als solche in geradezu unglaublichen Massen in den Steerthamen gefangen und dann als Aalköder verwertet zu werden.

Den Mageninhalt der im Juli gefangenen Larven finde ich gegen früher nicht verändert; an einzelnen Fangstellen namentlich bei Pagensand überwiegen gelegentlich die Bosminen in der aufgenommenen Nahrung, an andern aber wieder die früher erwähnten Copepoden. Auch im Darm der im August gefangenen Larven fand ich fast nur Copepoden — und zwar immer vorwiegend Temorella affinis — nur bei einem am 5. August auf der Aussenelbe (Hakensand) im salzigen Wasser gemachten Fange fanden sich neben den Copepoden auch zahlreiche Corophium longicorne im Darminhalt vor. Dagegen vermisste ich Mysis vulgaris, obwohl dieselbe an einzelnen Stellen z. B. auf der Stör Mitte August in solchen Mengen im oberflächlichen Wasser vorhanden war, dass ich sie mit einem Hafenglas schöpfen konnte.

Die äussere Erscheinung der Larven, wenigstens ihre Form hat sich inzwischen kaum merklich geändert. Zu dem Pigment der Unterseite ist ebensolches auf der dorsalen Fläche hinzugetreten, aber auch hier nur in mehr oder minder spärlichen schwarzen Punkten und zwar an der Spitze des Oberkiefers, auf dem Kopfe in der Hirngegend, und von der Rückenflosse in schmalem Streifen bis zur Schwanzflosse. Indessen haben diese Tiere, welche im August an verschiedenen Orten in Längen von im Mittel 32—44 mm gefangen wurden, nur insofern noch Anspruch darauf als Larven bezeichnet zu werden, als sie noch keine Schuppen besitzen. Im Übrigen aber sind die Abweichungen vom ausgebildeten Tier nur unwesentliche. Auch die ursprüngliche Durchsichtigkeit der Larven ist inzwischen verloren gegangen oder doch erheblich eingeschränkt. Es sei erwähnt, dass Hoek (l. c. 1888. Pl. III.) dieses Stadium — ein Fischchen von 43 mm Länge — abbildet und sich eingehend mit dem Bau der Schwanzflosse dieses Alters sowie besonders mit der Feststellung der Form und Zahl der stützenden Knochenstücke in der Schwanzflosse beschäftigt hat, da er der Klarlegung dieser Verhältnisse eine gewisse Bedeutung für die Unterscheidung jüngerer Fische und Fischlarven beimessen möchte. Man kann die in Betracht kommenden Formverhältnisse in ausgezeichneter Weise durch Doppelfärbungen, die den Knorpel und Knochen verschieden tingiren (z. B. Methylgrün und Eosin) zur Anschauung bringen und hat nur nötig bei den älteren und schon etwas dickeren Fischchen vorher die oberflächliche Muskulatur beiderseits zu entfernen.

Hoek bemerkt auch (a. a. O. p. 285), dass die Entwicklung der Schuppen allmählich ihren Anfang nimmt, wenn die jungen Stinte eine Länge von 45—50 mm erreicht haben, wenigstens sind bei diesen Grössen, die ich vorzugsweise im September und Oktober erhielt, auf der Hautoberfläche bereits viereckige Felder bemerkbar, die in der Grösse mit den späteren Schuppen übereinstimmen. Wirkliche Schuppen konstatirt Hoek erst bei Fischchen von 60—65 mm Länge. Ich finde dagegen, dass bei Fischchen von 50 mm Länge und darüber immer schon auf einzelnen Körperteilen die Schuppen soweit ausgebildet sind, dass es gelingt sie zu isoliren. Auf der dorsalen Körperfläche scheint die Schuppenbildung anfänglich die stärksten Fortschritte zu machen. Dem unbewaffneten Auge ist diese Übergangsperiode durch das Auftreten des ersten Silberglanzes bemerkbar, welches sich zuerst, und zwar noch vor der Schuppenbildung, auf den

Kiemendeckeln, alsdann während der Schuppenbildung auch im vorderen Teil der Seitenlinie und im Verlauf derselben zeigt. Alle Stadien der mehr oder weniger fortgeschrittenen, der noch fehlenden und der vollendeten Schuppenbildung fand ich in einem Fange junger Stint, die ich am 25. September einem unweit der Lühe aufgestellten Hamen entnahm, und die sowohl in ihren Grössen- als in ihren Entwicklungsverhältnissen ein Bild des „Heilstints" in dieser Jahreszeit gaben. Unter 118 Tieren, welche gemessen wurden, fand ich Grössen von 36—75 mm, die wahrscheinlich nicht alle als zur Generation des betr. Sommers gehörig anzusehen sind. Die Hauptmenge, nämlich 82 % zeigt Längenmasse von 40—60 mm, und hiervon wieder 50 % von 41—50 mm. Demnach würden diese letzteren Längenmasse als die mittleren Normalmasse für den Heilstint in der 2. Hälfte des September anzusehen sein. Die Nahrung dieser Stint bestand im Wesentlichen aus Copepoden wie früher, nur gelegentlich fanden sich im Darm einiger Fischchen auch grössere Kruster, nämlich Gammarus.

Die jungen Stint sind also mit Ablauf ihres ersten Lebenssommers — im September bezw. Oktober als ausgebildete Tiere zu bezeichnen, insofern als dann die eigentliche Larvenzeit vorüber ist.

Es fragt sich nun, kehren diese Stint im darauffolgenden Frühjahr — also als einjährige Fische — bereits im reifen Zustande in das Flussgebiet zurück?

Die Beantwortung dieser Frage giebt der Umstand an die Hand, dass einesteils jedes Frühjahr unter den aufsteigenden laichreifen Stint sich auch zahlreiche kleine Fische bis herab zur Grösse von ca. 100 mm befinden, und dass andernteils in Gesellschaft dieser kleinen reifen Stint sich auch zahlreiche ebenso grosse Fische befinden — bis zu ca. 110 mm Länge — welche leer sind und vollkommen unentwickelte Geschlechtsorgane besitzen. Wenn nun auch kaum bezweifelt werden kann, dass die Stint unter besonders günstigen Verhältnissen eine Länge von 100 mm im Verlauf des ersten Lebensjahres zu erreichen im Stande sind, so legen die eben erwähnten Verhältnisse doch die Annahme nahe, dass die 100 mm langen Stint mit unentwickelten Geschlechtsdrüsen 1 Jahr alt sind, während die gleich langen reifen Tiere bereits 2 Jahre alt sind. Ausserdem aber führt eine sorgfältige Beobachtung der Wachstumsverhältnisse zu dem Schluss, dass eine Länge von 100 mm ungefähr das Optimum der Wachstumsbedingungen während des ersten Lebensjahrs repräsentirt, während der mittlere Durchschnitt erheblich niedriger liegt.

Es sei noch bemerkt, dass wahrscheinlich auch bezüglich der Nahrungsaufnahme Unterschiede zwischen dem ein- und dem zweijährigen Stint bestehen. Im Februar und März fand ich im Magen der aufziehenden einjährigen Stint ebenso wie im Sommer vorher ausschliesslich Crustaceen als Nahrung vor, und zwar neben Copepoden besonders Gammarus locusta, Corophium longicorne und Bathyporeia pilosa. Bei den reifen zweijährigen Stint dagegen fanden sich in vielen Fällen neben den erwähnten Krustern auch mehr oder weniger umfangreiche Fischreste vor, die sich alle als von gefressenen Stint herrührend erkennen liessen.

Wachstumsverhältnisse.

Die Schnelligkeit des Wachstums bei verschiedenen Nutzfischen ist in letzter Zeit wiederholt zum Gegenstand des Studiums gemacht worden, ohne dass man jedoch behaupten könnte, die dabei gewonnenen Resultate machten den Eindruck besonderer Zuverlässigkeit oder gewährten überhaupt einen Einblick in die einschlägigen Verhältnisse. Ich behaupte dies im Besonderen im Hinblick auf die wiederholten Mitteilungen Cunningham's im Journal of the Marine Biological

Association[1]), Angaben, denen eine offenbar unzulängliche Methode der Untersuchung zu Grunde liegt. Der genannte Autor stellt eine Reihe von Messungen an verschiedenen Fischarten nach den Daten des Fanges geordnet zusammen und rät nun — denn anders kann man es nicht nennen — unter Zugrundelegung der ihm bekannten und auf 1—2 Monate zusammengedrängten Laichzeit der betreffenden Fischart, auf das Alter der einzelnen Individuen, ob sie der Generation des 1., 2., 3., oder eines späteren Jahrgangs angehören. Dabei passirt es z. B., dass junge Zungen von 19,7 cm Länge anfänglich[2]) als 2jährig angesprochen werden, um bei einer späteren[3]) Gelegenheit, nach Vermehrung des Beobachtungsmaterials als 1jährig klassificirt zu werden. Dieser Methode würde einige Bedeutung nur dann beigemessen werden können, wenn alle Fische einer Art völlig gleichmässig wüchsen; da dies aber nicht der Fall ist, und da es gewiss bei vielen Fischarten vorkommt, dass gleichgrosse Individuen im Alter um ein Jahr differiren können, so kann man auch die Schnelligkeit des Wachstums nicht durch das Herausgreifen und Messen einer beliebigen Anzahl von Individuen bestimmen. Diese Thatsache ist natürlich Cunningham so wenig verborgen geblieben, wie irgend Jemandem, der sich mit dem Studium der Wachstumsverhältnisse beschäftigt hat; aber sie muss meines Erachtens zu einer andern Fragestellung Veranlassung geben, als sie der genannte Forscher gemacht hat. Während es nicht möglich ist, das Alter eines Individuums aus seiner Länge mit Sicherheit zu bestimmen, ist es — unter Zuhilfenahme eines ausreichenden Beobachtungsmaterials — sehr wohl möglich, die Durchschnittsgrösse einer Art auf ihren verschiedenen Altersstufen zu bestimmen. Übrigens wird die von Cunningham angewandte Untersuchungsmethode noch viel unsicherer durch den Umstand, auf den neuerdings durch die Beobachtungen von Holt wiederholt aufmerksam gemacht ist, dass bei vielen Fischen die Laichzeit einen ausserordentlich langen Zeitraum in Anspruch nimmt und sich nicht selten über 4—5 Monate hin ausdehnt.

Angesichts der unverkennbaren Schwierigkeiten, die sonach in den Verhältnissen selbst liegen, schien es mir von Interesse die Wachstumsverhältnisse an einem Fische zu studiren, der wie der Stint durch die Massenhaftigkeit seines Auftretens eine fast unerschöpfliche Fülle von Beobachtungsmaterial bietet, und der sich auf dem im Verhältnis zum Meere eng umgrenzten Gebiet der Elbmündung studiren liess, wo seine Laichperiode sich in den Rahmen weniger Wochen zusammendrängt.

Dass trotzdem auch dieses Material der Beobachtung mancherlei Schwierigkeiten bietet, beweist die Bemerkung von Hoek[4]), der eine Reihe von Längenmessungen an Stint, die in verschiedenen Monaten gefangen waren, zusammenstellt und dabei zu dem Resultat kommt, dass junge Stinte von 50—70 mm Länge das ganze Jahr hindurch anzutreffen sind, und dass sie nur von der 2. Hälfte des April bis Mitte Juli in den Hamen meist durch etwas grössere Fischchen von 75—90 mm Länge vertreten sind; Anfang Juli sei dann wieder die Zeit, wo die kleinsten Stintlarven im Hamen auftreten.

Diese Bemerkungen beziehen sich — wohlverstanden — nur auf den Inhalt der Steerthamen, sie können daher nichts über die Wachstumsverhältnisse der jungen Stint im Allgemeinen aussagen, und beanspruchen dies auch wohl nicht.

[1]) cf. l. c. Bd. II. pag. 95 ff., 222 ff., 344 ff.
[2]) Cunningham, Treatise on the Common Sole pag. 125.
[3]) cf. Journal of the Mar. Biol. Assoc. Bd. II. p. 103.
[4]) l. c. 1890. p. 48 f.

Dennoch machen aber auch die von Hoek gegebenen Zahlen über die Länge der von ihm beobachteten jungen Stint den Eindruck eines Versuchs über die Wachstumsverhältnisse Klarheit zu gewinnen. Die Beobachtungen reichen aber für diesen Zweck nicht aus, aus 2 Gründen: das Material entstammt Netzen, welche nicht alles fangen, sondern die kleineren Fische durchschlüpfen lassen; und zweitens sind die Längenmasse nicht nach der prozentualen Häufigkeit ihres Vorkommens gesichert und daher ihr Wert nicht bestimmt.

Die Berücksichtigung dieser beiden Punkte hat mich geleitet bei der Ausnutzung meines recht umfangreichen Materials an Stintlarven und jungen Stint für das Studium der Wachstumsverhältnisse.

Im Ganzen sind die Längenmasse von über 1600 kleinen Stint bestimmt worden, welche etwa 30 verschiedenen Fängen entstammen. Fast sämmtliche Fänge sind mit dem engen Oberflächennetz (Brutnetz) gemacht, das bald flach, bald tief gestellt wurde und im Allgemeinen vom verankerten Fahrzeug aus auf etwa 15—20 Minuten ausgesetzt wurde. Nur einige Male (cf. Nr. 23 u. 25 der folgenden Tabelle) sind auch Stint, welche Hamenfängen entstammten, für die Bestimmungen benutzt worden. Der Fang im Brutnetz darf wegen seiner kurzen Dauer im Allgemeinen wahrscheinlich als homogener angesehen werden als der mit dem Hamen, welcher stundenlang fischt. In dieser langen Zeit passiren verschiedenartige Schwärme von kleinen und grossen Stint das Netz und geraten im Fange durcheinander, während das kleine Netz im Allgemeinen immer nur Angehörige ein und derselben Generation fangen dürfte.

Die nachfolgende Tabelle ist ohne Weiteres leicht verständlich, und es braucht nur bemerkt zu werden, dass die Zahlen der Tabelle die prozentuale Häufigkeit angeben, in der die in der obersten Reihe genannten Längenmasse (in mm) bei den einzelnen Fängen vorgekommen sind.

Die Mehrzahl der in der Tabelle aufgeführten Fänge entstammt dem Jahre 1891, nur die Nummern 4, 11, 12, 13, 16, 19 und 22 sind vom Jahre 1892 und 1893. Mit Ausnahme der Fänge Nr. 10, 12 und 13, welche auf der Ems genommen wurden, gehören sämmtliche Beobachtungen dem Elbgebiet an und zwar mit alleiniger Ausnahme der Nr. 21 (Hakensand querab von Cuxhaven) dem Frischwassergebiet der Unterelbe.

Der Umstand, dass die Messungen an Fischen, welche in verschiedenen Jahren und in verschiedenen Gebieten gefangen wurden, sich ziemlich harmonisch in die gleichmässig ansteigenden Zahlenreihen einfügen, kann als ein Beweis für die Zuverlässigkeit des Schemas angesehen werden. Sämmtliche Fänge, welche dem Jahre 1892 entstammen, zeigen die Larven gegen die gleichzeitig im Jahre 1891 erbeuteten im Wachstum ein klein wenig zurückgeblieben, was vielleicht auf den Einfluss der veränderten Temperatur und allgemeinen Witterungsverhältnisse zurückgeführt werden kann.

Diejenigen Fänge (Nr. 23 und 25), bei denen die Zahlenreihen den gedrängten Charakter am stärksten verlieren, entstammen, wie bereits oben angedeutet, grossen und lange fischenden Geräten, den Steerthamen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die extremen Grössen dieser Fänge also bei Nr. 23 etwa die über 50 mm und bei 25 die über 60 mm Länge einer andern Generation angehören, als die übrigen Fischchen dieses Fanges und ein Jahr älter sind als diese. Die Grenze zwischen den extrem schnell gewachsenen Tieren des ersten Jahres und den im Wachstum zurückgebliebenen vom zweiten Jahre lässt sich natürlich unmöglich mit Genauigkeit ziehen.

Lfd. Nr.	Jahrgang	Datum	Ort	Länge in mm 5	6	7	8	bis 10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	Anzahl der gemessenen
1	91	V. 6.	Brunshausen	6	60	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
2	91	7.	Neuhaus a. O.	.	34	54	10	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
3	91	8.	Pagensand	6	60	32	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
4	93	10.	„	5	5	.	4	16	52	14	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
5	91	20.	„	.	.	.	.	.	4	22	50	20	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
6[1])	91	27.	Twielenfleth	.	.	.	.	.	.	23	42	29	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100
7[1])	91	28.	Freiburg a. E.	.	.	.	.	.	4	31	54	8	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100
8	91	28.	Wewelsfleth	.	.	.	.	.	.	16	58	22	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
9	91	29.	Pagensand	.	.	.	.	.	.	16	54	24	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
10	91	30.	Blankenese	.	.	.	.	.	.	.	2	32	48	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
11	92	VI. 15.	Terborg a. Ems	.	.	.	.	.	2	3	9	24	36	9	9	6	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34
12	92	15.	Oldersum „	.	.	.	.	.	1	9	16	16	11	20	15	9	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75
13	92	15.	Leerort „	.	.	.	.	.	.	.	4	3	8	26	25	24	8	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	69
14	91	16.	Borstel, Elbe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	10	28	36	20	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
15	91	17.	Pagensand	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	6	8	38	36	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
16	92	24.	Twielenfleth	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	20	22	30	12	2	4	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
17	91	VII. 3.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	8	28	38	16	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
18	91	4.	Bösch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	20	10	32	16	8	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
19	93	6.	Twielenfleth	.	.	.	.	.	.	.	3	6	15	19	20	13	15	4	3	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	120
20	91	24.	Pagensand	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	16	38	12	20	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
21	91	VIII. 5.	Hakensand	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	36	32	16	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25
22[1])	92	16.	Lühe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	11	15	12	24	11	7	4	4	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	107
23	91	22.	Kollmar	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	12	17	26	21	12	4	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	150
24	91	27.	Lühe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	8	28	20	16	16	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25
25	91	IX. 25.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	5	14	10	10	9	7	5	6	6	5	5	3	3	4	.	2	3	.	1	118
26	91	X. 7.	Brunsbüttel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	10	20	20	.	5	5	5	10	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
27	91	12.	Störmündung	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	10	45	20	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20

[1]) Aus 2 verschiedenen Fängen kombinirt.

Darauf kommt es aber auch wenig an, zumal eine derartige Berührung zwischen Angehörigen verschiedener Generationen gewiss noch bei vielen andern Fischarten die Regel ist. Die Hauptsache ist, dass die obige Tabelle mit völliger Deutlichkeit erkennen lässt, welche Körperlänge das Gros der jungen Stint zu einer beliebigen Zeit ihres ersten Sommers hat.

Leider erstrecken sich die Beobachtungen nur auf die 6 Sommermonate, da während der Zeit vom November bis April nicht blos das Material schwerer zugänglich ist, sondern auch vor allem die jungen Fische inzwischen soweit herangewachsen sind, dass sie mit dem Brutnetz nicht mehr in grösserer Zahl gefangen werden.

Ohne ihnen irgend einen Wert beimessen zu wollen, teile ich noch die folgenden Zahlen aus meinen Beobachtungen mit. (Die Zahlen bedeuten hier nur die wirkliche Zahl der gemessenen Fische, nicht die prozentische.)

Datum	Ort	Längenmasse in Millimetern										
		45–50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Anfg. XI.	Freiburg a./E.	4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
17. XI.	Oste	.	.	1	.	1	1	1	4	2	1	.
28. XI.	Freiburg	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28. II.	Altenbruch	2	6	2	.	.	.	.	.	.	.	.
20. III.	Oste	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Hoek hat für die Wintermonate folgende Längenmasse von jungen Stint angegeben:

Oktober 11. kleine von 51 mm, grössere von 75 und noch grössere
„ 24. „ „ 54 „ einige „ 63 „ „ „
Dezember 14. „ „ 58—80 mm
Februar 20. „ „ 68—90 „
März 14. „ „ 48—75 „
„ 20. „ „ 50 mm, dann 57—60; 70; 80—90 mm
„ 26. „ „ 55 „ zahlreiche von 80 mm und grössere
„ 27. „ „ 66—120 mm
April 3. „ „ 130—158 „
„ 9. „ „ 70 mm (wenige)
„ 17. „ „ 75 „ „
Mai 25. „ „ 93 „ „
etc.

Aus alledem ist indessen nicht allzuviel zu ersehen. Nur soviel scheint sicher, dass eine grosse Menge Stint, nachdem sie mit einer Länge von 50—60 mm die Larvenzeit absolvirt und das Schuppenkleid angelegt haben, vom Herbst bis zum Sommer des nächsten Jahres nur unbedeutend an Länge zunehmen. Diese Fische repräsentiren in der ersten Hälfte des Sommers die Heilstint, und bilden bis zum Juli, wo die Generation des laufenden Jahres gross genug geworden ist, den Hauptbestandteil des Hamenfanges, soweit derselbe als Köder in Betracht

kommt. Sie sind inzwischen, d. h. vom April bis Juli, wie Hoek richtig bemerkt, von 70 oder 75 auf 90 mm Länge herangewachsen.

Mit Ablauf ihres 2. Lebensjahres erreichen sie dann eine Länge von 100—150 mm, um in dieser Grösse das Süsswassergebiet zum ersten Male als laichreife Fische zu betreten.

Clupea finta Cuv.

Die Finte.

Ähnlich wie der Stint, so erscheint auch eine Maifischart, die Finte, regelmässig im Frühjahr auf der Unterelbe, laicht dort und zieht im Laufe des Sommers — wahrscheinlich begleitet von der jungen Brut — seewärts wieder von dannen.

Was zunächst die Identifizirung der Form anbelangt, so handelt es sich hier um die kleinere der beiden Maifischvarietäten, die in unsern deutschen Strömen vorkommen, und welche abgesehen von einigen weniger wesentlichen Merkmalen durch die Anzahl der auf der hohlen Seite des (ersten) Kiemenbogens stehenden Reusenzähne unterschieden werden[1]). Gewöhnlich bezeichnet man bekanntermassen die kleinere Form als Finte, während die grössere der eigentliche Maifisch oder die Alose genannt wird. Neben diesen Benennungen finden sich indessen noch einige mehr oder weniger lokal gebrauchte Bezeichnungen. Die Fischer der Unterelbe nennen die in diesem Gebiet nur spärlich auftretende Alose mit ihrem holländischen Namen Elft, während sie für die Finte die als Schriftwort schwer wieder zu gebende Benennung Bode, Boje oder Baihde haben. Auf dem Altonaer Markt wird jedoch die Finte schlechthin als Maifisch bezeichnet.

Obwohl gelegentlich Bedenken dagegen geäussert worden sind, dass die Alse und Finte als verschiedene Formen oder gar verschiedene Arten bezeichnet werden, und obwohl auch das zuverlässigste Unterscheidungsmerkmal, die Anzahl der Reusenzähne auf den Kiemenbögen, bei den Jugendformen nur mit grosser Vorsicht anzuwenden ist[2]), so lassen doch abgesehen von den anatomischen Merkmalen gewisse Differenzen in den biologischen Verhältnissen die Trennung der beiden Formen als gerechtfertigt erscheinen.

Einesteils wird wie erwähnt die Finte nicht so gross wie die Alse. Während diese eine Länge von 60—70 cm hat, und nach Couch sogar bis zu 4 Fuss Länge beobachtet worden ist, ist die Finte im ausgebildeten Zustand nur 40—50 cm lang. 25 Stück laichreife Finten, die im Mai auf der Unterelbe gefangen waren, massen 37—47 cm. Andernteils scheinen die Laichplätze der Alse wesentlich weiter stromaufwärts zu liegen als die der Finte. Im Rhein steigt die Alse zum Laichen herauf bis nach Basel und in der Elbe bis nach Böhmen[3]), die Finte scheint dagegen unmittelbar nach dem Betreten des Frischwassergebiets und an der oberen Grenze des Brackwassers zu laichen. Die Orte, an denen ich in 2 Jahren (1891 und 1893)

[1]) vgl. Fr. Day, The Fishes of Great Britain and Ireland. Edinburg 1880—84. Vol. II. pag. 236. ferner
Möbius u. Heincke, Fische der Ostsee im 4. Bericht d. Kommission z. wissensch. Untersuchg. d. deutschen Meere. Berlin 1882. pag. 266.
P. P. C. Hoek in Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Suppl. Deel II. Leiden 1888. p. 119—135, 313 ff.

[2]) vgl. Hoek a. a. O. pag. 133—135.

[3]) vgl. Handbuch der Fischzucht und Fischerei (Berlin 1886) p. 170, wo Benecke die Finte oder den „Perpel" (ostpr.) als nordische Varietät des Maifisches bezeichnet.

Fintenlaich mit mehr oder weniger entwickelten Embryonen gefangen habe, liegen auf der Strecke von Freiburg a./E. bis oberhalb Stade; es waren Glückstadt, Pagensand und vor allem Twielenfleth, eine kleine oberhalb Brunshausen an einer geschützten Bucht liegende Station, welche sowohl von den laichenden Finten als von der jungen Brut als Aufenthalt besonders bevorzugt wird, und daher sehr mit Recht als Platz für die Versuche zur künstlichen Befruchtung und Bebrütung des Fintenlaichs gewählt wurde, welche dort im Jahre 1891 auf Veranlassung des Amtsgerichtsrats Addickes angestellt wurden. Am genannten Orte fand das Laichen der Finten in den beiden Jahren, auf welche sich meine Beobachtungen erstrecken, im Mai, und zwar besonders in der 2. Hälfte dieses Monats, statt. Dies ist auch die Hauptfangzeit auf der Unterelbe. Bei der Fischerei gelangen entweder besondere Zugnetze (Seinen), welche nach dem Ufer hingezogen werden oder weisse (ungegerbte) Treibnetze zur Verwendung, welche besonders des Nachts benutzt werden. Ich habe in einer schönen Mainacht auf der Elbe bei Twielenfleth selbst Gelegenheit gehabt, die eigentümlich plätschernden Geräusche kennen zu lernen, welche die stühmenden Finten beim Laichen machen[1]), und die der Elbfischer als „sputtern" bezeichnet. Es gelang sogar die laichenden Fische vom Boote mit einem einfachen grossen Schöpfnetz, einer sogen. Stecklade, aus dem Wasser zu heben, wenn man dort fischte, wo die Geräusche bemerkbar waren oder wo das übrigens glatte Wasser durch die springenden Fische bewegt wurde. Die Temperatur der Luft betrug 17,4° C., die des Wassers nahezu ebensoviel, nämlich 16,4° C.

Wahrscheinlich findet das Laichen nur des nachts statt, und sehr wahrscheinlich hatte der mit den oben erwähnten Versuchen zur künstlichen Erbrütung betraut gewesene Fischzüchter Schwolert recht, wenn er behauptete[2]), dass die künstliche Befruchtung nur des nachts gelänge. Jedenfalls gelang es ihm bei den im Jahre 1891 zuerst vorgenommenen Versuchen, die Möglichkeit der künstlichen Erbrütung nachzuweisen, wenn auch kein Resultat erzielt wurde, das die Methode als wirtschaftlich verwertbar erkennen lies. In der Zeit vom 19. bis 25. Mai wurden während des nächtlichen Treibnetzfischens im Ganzen ca. 1 Million Finteneier abgestrichen, befruchtet und in Kästen untergebracht, deren Wände aus Gaze gebildet waren, und welche auf der Elbe schwimmend verankert waren. Die Dauer der Inkubation ist nicht mit Sicherheit festgestellt und wird auf 3—5 Tage angegeben. Die ersten lebenden und frei herumschwimmenden Larven entdeckte ich selbst am 27. Mai in den Brutkasten gelegentlich eines Besuchs in Twielenfleth, nachdem der Fischzüchter bereits den Entschluss gefasst hatte seinen anscheinend missglückten Versuch mit dem Ausleeren der Brutkasten zu beschliessen. Er hatte zum Beweis der gelungenen Befruchtung und der fortschreitenden Entwicklung nach den Augenpunkten in den Eiern gesucht und hatte dabei die glashellen und mit ganz unpigmentirten Augen ausschlüpfenden Larven übersehen[3]).

---

[1]) vgl. auch Yarrell, British fishes 3. ed. I. p. 130.

[2]) cf. Cirkulare des deutschen Fischerei-Vereins 1891 Nr. 3, die ebenda gemachte Angabe, es seien bei diesem Versuche 5—600000 lebende Fintenlarven in die Elbe gesetzt worden, muss ich hinsichtlich der Grösse der Zahl leider als eine von dem Eifer des Fischzüchters erzeugte Mythe hezeichnen.

Man vgl. auch die Notizen von W. Riedel, Heidelberg, über die künstliche Erbrütung des Rheinmaifisches in Allgemeine Fischerei-Zeitung 1894 S. 18 ff. Daselbst wird die Ansicht v. d. Borne's mitgeteilt, wonach sowohl der amerikanische wie auch unser Maifisch nur des Nachts laichreif wird.

[3]) vgl. eine vorläufige kurze Notiz in: Mittheilungen der Sektion f. Küsten- u. Hochseefischerei. Berlin 1891. pag. 161 f.

Obwohl ich nicht in der Lage war, die Entwicklung der Finte im Ei eingehend zu studiren, so kann ich doch feststellen, dass die Embryonalentwicklung der Finte im Wesentlichen mit der des ihr nahe verwandten nordamerikanischen shad (Clupea sapidissima Wilson) übereinstimmt, welche von J. A. Ryder ausführlich beschrieben ist[1]).

Höchst charakteristisch und wesentlich verschieden von dem des nahe verwandten Herings und Sprotts ist zunächst das Ei der Finte. Das reife dem Weibchen abgestrichene Ei hat, ehe es mit spermahaltigem Wasser in Berührung kommt, einen Durchmesser von 1,5—1,6 mm; das Chorion liegt dem wasserhellen Dotter dicht an, letzterer ist gleichmässig körnig, sehr hell und ohne Oeltropfen. Sobald das Ei ins Wasser gelangt, vergrössert es sich sofort und schnell unter starker Wasseraufnahme und Ausbildung eines mächtigen perivitellinen Raumes; wobei der Dotter ein wolkiges Aussehen gewinnt. Letzteres rührt daher, dass der Dotter aus zahlreichen hellen und ziemlich grossen Kugeln besteht, welche in einer Hülle kleiner Körnchen liegen (Fig. 9). Aussderdem wird aber das Aussehen des Eies auch durch die eigentümliche Struktur des Chorions bedingt, die, ähnlich der Cuticula gewisser Würmer, aus 2 Systemen von rechtwinklig durcheinander geflochtenen Fasern zu bestehen scheint (Fig. 9a). Vielleicht bedingt diese Struktur die enorme Dehnbarkeit des Chorions. Bei stärkerer Vergrösserung lässt sich auf dem Chorion noch ein weiteres Strukturverhältnis erkennen, nämlich eine ganz dichte und enorm feine Punktirung, welche anscheinend der Ausdruck sehr zahlreicher Porenkanäle ist. Die Gesammtfärbung des frisch befruchteten Eies ist ein zartes Gelb.

Wenn etwa eine Stunde nach der Befruchtung die Bildung der Keimscheibe beginnt, so hat sich das Ei durch Wasseraufnahme so stark vergrössert, dass sein äusserer Durchmesser 4,25 bis 4,60 mm beträgt und etwa $2^1/_2$ mal so gross ist als der des eigentlichen Dotters, der nur 1,65 bis 1,85 mm ausmacht.

Das Ei des shad verhält sich nach Ryder (l. c. p. 524) hinsichtlich der Grössenzunahme durch Ausbildung eines perivitellinen Raumes ganz ähnlich wie das der Finte, aber obwohl das Eierstocksei bezw. auch der Dotter des befruchteten Eies annähernd dieselbe Grösse zu haben scheint wie bei der Finte, so dehnt sich das Chorion nach der Befruchtung doch nicht ganz so stark aus und gewinnt nur einen Durchmesser von ca. 3,3 mm, der also etwa doppelt so gross ist wie der des Dotters. Die Ausdehnung der Eihaut ermöglicht sich beim shad dadurch, dass dieselbe ursprünglich, d. h. vor der Imbibition mit Wasser faltig ist („wrinkled" cf. Ryder l. c. T. 14 Fig. 68); im Zusammenhang damit ist die Form des frischabgelegten shad-Eies keine kugelrunde sondern eine unregelmässig kubische.

Nach Ryder beginnt beim shad die Bildung der Keimscheibe $^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung, und schon nach 4—5 Stunden ist das Morula-Stadium vollendet. Die Entwicklung verläuft so schnell, dass am Anfang des 3. Tages der bewegliche Embryo fast vollständig ausgebildet ist und in der weiten Umhüllung der Eihaut den Anblick der Fig. 10 gewährt. Diese Figur ist eine Kopie der Ryder'schen Figur 127 (auf T. 18, um die Hälfte verkleinert), welche eine sehr gute Vorstellung von dem sehr ähnlichen Verhalten des Fintenembryos kurz vor dem Ausschlüpfen giebt. Der shad schlüpft nach den ausführlichen Versuchen, die darüber in Amerika

[1]) J. A. Ryder, On the development of osseous fishes including marine and freshwater forms. in United States Commission of fish and fisheries. Report of the Commissioner for 1885. Pt. XIII. Washington. 1887. p. 523—533. T. 14—22.

angestellt worden sind, woselbst alljährlich mehrere Hunderte von Millionen shad-Eier künstlich erbrütet werden, unter gewöhnlichen Verhältnissen am 3. oder 4. Tage nach der Befruchtung aus; doch kann das Ausschlüpfen der Larven durch Variation der Temperatur ganz erheblich verzögert werden.

Aller Wahrscheinlichkeit nach hat unsre Finte ungefähr genau dieselbe Inkubationsdauer wie der shad.

Die eben ausgeschlüpfte Larve der Finte (Fig. 11) hat eine Länge von $4^1/_4$ mm. Sie ist ausgezeichnet wasserhell, da die Pigmentirung so zart ist, dass sie nur bei Vergrösserung sichtbar wird, und an den Augen noch gänzlich fehlt. Charakteristisch sind ferner der grosse Dottersack und der wie bei allen Clupeiden-Larven weit nach hinten gelegene After. Unter dem Mikroskop bemerkt man die feinen sternförmigen Pigmentzellen, welche über den Dottersack und den Körper des Fischchens verstreut sind. Die Chorda ist mehrzeilig. Die Anlagen der Augen, Riechgruben und Gehörblasen sind deutlich. Muskelsegmente sind mit Ausnahme des Vorderkörpers im Verlauf des ganzen Leibes ausgebildet. Die sehr grosse Dottermasse ist fast kugelrund und nur wenig kleiner als ursprünglich das eigentliche Ei; sie hat nämlich noch einen Durchmesser von 1,48 mm.

Die Larve hat im Einzelnen folgende Dimensionen:

Überragen des Kopfes über den Dottersack	0,37 mm
Länge des Dotters incl. Umhüllung	1,66 „
vom Hinterrand des Dotters bis zum After	1,48 „
vom After bis zur Schwanzspitze	0,74 „
Gesammtlänge	4,25 mm.

Nachdem ich das Ei der Finte und die aus demselben hervorgehende Larve unter den Verhältnissen der künstlichen Befruchtung und Bebrütung kennen gelernt hatte, versuchte ich sofort Eier, Embryonen und Larven zu erlangen, die ohne Eingriff der menschlichen Hand befruchtet waren bezw. sich entwickelt hatten. Diese Versuche waren alsbald von Erfolg gekrönt.

Da das Ei der Finte weder bei der Ablage noch auch nach der Imbibition mit Wasser irgend welche klebrigen Eigenschaften besass und da ich gesehen hatte, dass das gesunde Ei im Elbwasser zu Boden sinkt, so war zu erwarten, dass die Eier der Finte einzeln ohne irgend welche Befestigung am Grunde der Elbe lagen oder vom Strome hin und her gerollt werden. Diese Erwartung fand ich vollkommen bestätigt; das Brutnetz, welches durch entsprechende Beschwerung so eingestellt war, dass es im kräftigen Strom unmittelbar über dem Grunde stand und die vom Strome aufgerührten Massen zurückbehielt, fing unter dichten Ballen von zerriebenen Pflanzenresten und sogen. Darg mehrere Male vereinzelte Eier der Finte, welche zum Teil wohl entwickelte Embryonen enthielten. Da diese Eier vollkommen glashelle Kugeln darstellen, so waren sie aus den dichten Pflanzenmassen nur schwer und nach langem Suchen herauszufinden.

Ich habe auf diese Weise vereinzelte Embryonen und sehr jugendliche Larven mit grossem Dottersack gefangen und zwar am 29. Mai 1891 bei Glückstadt unweit der Hafeneinfahrt, bei Pagensand im kleinen nördlichen Fahrwasser und bei Lühwärder oberhalb Twielenfleth. Die grösste Menge gleichzeitig gefangener Fintenembryonen erbeutete der Kgl. Fischmeister Edden aus Altona, als er am 19. Mai 1893 über Flut bei Twielenfleth mit dem Brutnetz für mich fischte.

Bemerkenswert ist, dass ausser Larven von andern Fischen, namentlich von Stint und Stuhren, gelegentlich der im Grunde gemachten Brutnetzfänge fast regelmässig Stücke von Cordylophora lacustris erbeutet wurden, die in diesem Gebiet des reinen Frischwassers, in welchem niemals Spuren von Salz bemerkbar sind, offenbar nicht selten ist. Auch Leptodora hyalina habe ich in derselben Zeit bei Twielenfleth mit dem Brutnetz gefangen.

Die obigen Beobachtungen über das natürliche Vorkommen des Laichs und der Larven der Finte sind vielleicht auch insofern interessant, als sie geeignet sind darzuthun, dass die natürlichen Verhältnisse in jeder Beziehung, namentlich hinsichtlich der Kürze der Inkubationsdauer und der völligen Durchsichtigkeit des Laichs und der Larven, dazu angethan sind, die Versuche einer Vermehrung der Finte durch künstliche Erbrütung als überflüssig erscheinen zu lassen, zumal solange es nicht gelingt, bei dem künstlichen Verfahren den Prozentsatz der schliesslich ausschlüpfenden Larven wesentlich zu erhöhen. Da indessen die Finten vorwiegend oder ausschliesslich während ihrer Laichzeit gefangen werden, und da infolgedessen viel Laich der unmittelbar vor der Ablage ist, unentwickelt bleibt und verloren geht, so könnte es vielleicht von einiger Bedeutung sein, wenn man nachts unmittelbar beim Fange soviel Eier wie möglich abstriche und künstlich befruchtete, um sie dann für ihre weitere Entwicklung sofort dem Grunde der Elbe anzuvertrauen.

Freilich liessen sich dieselben Einwände gegen die künstliche Zucht des shad machen, der ja wie erwähnt, sich in jeder Beziehung ähnlich verhält wie unsre Finte und doch alljährlich in Amerika zu Hunderten von Millionen künstlich erbrütet wird. Es dürfte aber auch schwer halten, selbst für diese Massen-Erbrütungen und -Aussetzungen, denen man einen „grösseren Stil“ nicht ganz absprechen kann, den einwandsfreien Nachweis zu erbringen, dass sie allein den Bestand an shad und die Erträge der darauf basirten Fischerei günstig beeinflusst hätten.

Die Entwicklung der Fintenlarven geht allem Anschein nach sehr schnell vor sich, und namentlich die Resorption des anfänglich so umfangreichen Dottersacks scheint in sehr kurzer Zeit zu erfolgen. Die längsten unter den oben erwähnten bei Glückstadt am 29. Mai 1891 gefangenen Larven sind 6,6 mm lang. Der Dottersack hat, ohne von seiner Länge wesentlich zu verlieren, an Höhe schon ganz bedeutend abgenommen, und der Körper des Fischchens selbst hat sich ohne sehr wesentliche Formveränderung zu erleiden, besonders in dem Teile vom Dottersack bis zum After bedeutend gestreckt. Einen Tag früher aber habe ich eine kurze Strecke weiter stromabwärts nämlich bei Freiburg a./E. eine recht grosse Anzahl von Fintenlarven gefangen, die schon einige Tage älter sein mussten, da sie durchschnittlich 8—9 mm lang waren und nur noch einen ziemlich kleinen Rest des Dottersacks besassen. Leider habe ich diese Larven nicht lebend gesehen, weil sie gleichzeitig mit einer ungeheuren Menge von Stintlarven gefangen wurden, unter denen sie erst herausgesucht werden konnten, nachdem ein Teil des ungemein voluminösen Fanges in Alkohol konservirt worden war.

Das Entwicklungsstadium, in welchem sich diese 8—9 mm langen Larven befanden, ist in Fig. 12 wiedergegeben. Ich schätze diese Larven nach der Analogie von etwa gleich weit entwickelten shad-Larven (cf. Ryder l. c. Fig. 151) auf ein Alter von 6—7 Tagen. Die Abbildung bedarf kaum der erläuternden Worte. Alle 5 Kiemenbögen sind sichtbar, da sie alle von dem noch minimalen Kiemendeckel fast vollständig frei gelassen werden. Die Anlage der unpaaren Flossen ist noch in keiner Weise durch lokale Wucherungen im embryonalen Flossensaum

angedeutet, nur die Schwanzplatte desselben ist spatelförmig vergrössert und zeigt in einer feinen Faserung den Beginn der Flossenstrahlenbildung. Die Brustflossen sind ziemlich gross und besitzen ähnlich wie beim Stint eine basale fleischige Platte. Im Allgemeinen ist für die Identifizirung der Larve charakteristisch die Verteilung seiner sternförmigen Pigmentzellen auf der Unterseite des Darms, des Dottersackes und in der Ventrallinie des eigentlichen Körpers, ferner der sehr weit nach hinten liegende After, die grossen dunklen Augen und der verhältnismässig kurze und stumpfe Kopf. Es ist aber doch nicht ganz leicht, die Finte dieser Entwicklungsstufe vom gleichgrossen Stint zu unterscheiden. Nur hat die Stintlarve von 9 mm Länge keinen Rest vom Dottersack mehr, da das Entwicklungsstadium vom Stint, welches der hier beschriebenen Fintenlarve entspricht (vgl. Fig. 6 und 12), erheblich kürzer ist als die letztere. Beim 6 Tage alten Stint ist die Entfernung zwischen dem After und der Basis der Brustflossen noch nicht 2 mal so gross als der Abstand des Afters vom Schwanzende, bei der 6tägigen Fintenlarve dagegen über 3 mal.

Larven eines etwas weiter fortgeschrittenen Entwicklungsstadiums, wie es in Fig. 13 abgebildet ist, haben eine Länge von 13—15 mm. Ich habe solche Larven zu wiederholten Malen, wenn auch nicht sehr zahlreich gefangen, nämlich am 17. Juni 1891 bei Pagensand, am 24. Juni 1892, am 4. Juni 1893 und vereinzelt neben erheblich grösseren Fintenlarven am 6. Juli 1893 bei Twielenfleth. Die Fortschritte in der Entwicklung bestehen im Wesentlichsten darin, dass der Dottersack völlig geschwunden ist und dass an seiner Stelle eine ziemlich lang gestreckte Leber aufgetreten ist, vor der gewöhnlich auch noch eine kleine Gallenblase sichtbar ist, während die Anlage der Schwimmblase in der Regel noch so minimal ist, dass sie kaum bemerkbar ist. Der dorsale embryonale Flossensaum ist sehr stark reduzirt bis auf die schon wohl entwickelte Rückenflosse, in welcher die Anlage von 10—12 Flossenstrahlen sichtbar ist. Der ventrale Flossensaum ist fast unverändert; nur an der Stelle der späteren Afterflosse ist die Entwicklung von Flossenstrahlen bemerkbar, die besonders durch Färbung deutlicher sichtbar gemacht werden können. In der Schwanzflosse bereitet sich die Ausbildung der Heterocerkalität vor durch das Auftreten der Stützplatten für die Flossenstrahlen des Schwanzes auf der ventralen Seite der Wirbelsäule bezw. des Urostyls. Die Bauchflossen sind als minimale Hautfalten vorhanden, welche erheblich weiter nach vorn liegen als die Rückenflosse; die Brustflossen zeigen keine wesentlichen Veränderungen. Die Kiemendeckel sind immer noch sehr klein und lassen die Kiemen zum grössten Teil unbedeckt. In dem Gehörorgan sind wie bei den früheren Stadien jederseit 2 Otolithen, ein grösserer und ein kleinerer, bemerkbar und ausserdem eine kleine Ansammlung von Pigment.

Im Ganzen kann das Stadium der Fig. 13 auf dieselbe Stufe gestellt werden, wie dasjenige, welches Ryder (l. c. T. 22) in seiner Fig. 150 abbildet, und welches eine shad-Larve am 17. Tage nach dem Ausschlüpfen darstellt.

Von gleich grossen Stintlarven unterscheidet sich dieses Larvenstadium der Finte in erster Linie durch das Fehlen bezw. die Kleinheit der Schwimmblase, die bei einer 13—14 mm langen Stintlarve schon eine sehr ansehnliche Grösse hat. Ausserdem fehlt der Finte die Erhebung des embryonalen Flossensaums, welche beim Stint zur Ausbildung der Fettflosse Veranlassung giebt, und bezüglich des Abstandes des Afters vom Schwanzende bestehen dieselben Differenzen, welche oben für die jüngereren Stadien des Stints und der Finte angegeben wurden.

Ein folgendes etwas älteres Stadium der Finte habe ich am 24. Juni 1892 bei Twielenfleth gefangen (Fig. 14). Es sind Larven von 16—20 mm Länge, von denen die grösseren bereits eine wohl ausgebildete innerlich heterocerkale, äusserlich symmetrische Schwanzflosse besitzen. Die Rückenflosse hat bereits ca. 18 Strahlen, die Afterflosse etwa eben so viel oder einige mehr. Vor der Rückenflosse ist auf der Oberseite des Darms die langgestreckte schmale (im Gegensatz zu der stark gewölbten Form beim Stint) Schwimmblase sichtbar, welche 2,4 mm lang ist. In der Wirbelsäule konnte ich 56 Wirbel zählen. Von der Beschaffenheit der Bauchflossen und der Kiemen liess sich wegen der mangelhaften Konservirung dieser Larven nur wenig erkennen.

In den Kiefern sind jetzt äusserst feine spitzige Zähne bemerkbar, und zwar im Unterkiefer sowohl wie im Oberkiefer, während nach der Angabe der Systematiker beim ausgebildeten Tiere der Unterkiefer völlig zahnlos ist und „blos Zwischen- und Oberkiefer mit äusserst kurzen spitzen, leicht abfallenden Zähnchen besetzt" sind[1]).

Der Darm dieser Larven war ebenso wie der von jüngeren Stadien mit denselben Nahrungsbestandteilen angefüllt wie der der Stintlarven: hauptsächlich Copepoden und zwar Temorella affinis Poppe, vertreten durch Skelete ganzer Tiere sowie durch zahlreiche Eier und Spermatophoren, ausserdem Cladoceren, nämlich Bosminen.

Das nächste Entwicklungstadium (Fig. 15) ist besonders interessant durch seine Gesammterscheinung die sehr lebhaft an das ausgebildete Tier erinnert und als Übergangsstadium bezeichnet werden kann, obwohl die charakteristische Höhe des Körpers und des Kopfes noch nicht sehr ausgeprägt sind. Der ganze Kopfteil besonders der Kiemendeckel und die Iris der Augen, und ebenso der Eingeweidesack in seinem ganzen Verlaufe besitzen jenen starken Silberglanz der dem ausgefärbten Tiere eigentümlich ist. Leider befinden sich nur 5 wohlerhaltene Vertreter dieses Stadiums von 24—29 mm Länge in meinen Händen, welche am 6. Juli 1893 mit dem Brutnetz bei Twielenfleth gefangen wurden.

Die Pigmentirung des Körpers, von der die Figur 15 ein Bild giebt, hat bedeutend zugenommen, namentlich auf der Oberseite des Körpers, an der Basis des Schwanzes, auf der Schwanzflosse, auf dem Schädeldach und an der Schnauzenspitze. Der sehr vergrösserte Kiemendeckel bedeckt die Kiemenhöhle fast völlig, indem er nur einen schmalen Rand der letzten Kieme frei lässt; auch zeigt er bereits die für das ausgebildete Tier charakteristische Gliederung in einzelne Deckelstücke. Die Kiefer — auch der Unterkiefer — sind wie beim früheren Entwicklungsstadium bezahnt.

Sämmtliche Flossen haben ihre definitive Form und abgesehen von dem Verhältnis der Rückenflosse zu den Bauchflossen auch ihre definitive Stellung. Die Insertionsstelle der Bauchflossen liegt jedoch noch deutlich v o r derjenigen der Rückenflosse, während sie beim ausgebildeten Tiere ein klein wenig dahinter liegt. Die Rückenflosse besitzt 18—19, die Afterflosse 20 Flossenstrahlen; auf der Bauchkante des Eingeweidesackes zieht sich der Rest der Embryonalflosse als sehr schmaler Saum bis beinahe in die Region der Brustflossen. Die langegestreckte schmale und äusserlich kaum mehr wahrnehmbare Schwimmblase liegt nach wie vor zwischen dem Hinterrande der Brustflossen und der Insertionsstelle der Bauchflossen.

Sehr wesentlich verändert hat sich die Lage des Afters, der durch die volle Entwicklung der Afterflosse ganz bedeutend weiter nach vorn liegt als bei der jugendlichen Larve (Fig. 13).

[1]) cf. Heckel u. Kner, Die Süsswasserfische der östereichischen Monarchie. Leipzig 1859. S. 228.

Schon bei der 20 mm langen Larve ist der Abstand des Afters von der Basis der Brustflossen nicht mehr doppelt so gross als seine Entfernung von der Schwanzspitze, bei dem Stadium der Figur 15 dagegen blos noch $1^1/_2$ mal so gross.

Schon Mitte Juli, also nach Verlauf von kaum 2 Monaten steht die junge Finte am Abschluss ihrer Larvenzeit. Der früheste Fang von jungen Finten, die den Namen Larven nicht mehr verdienen, datirt vom 13. Juli 1893 und besteht aus Fischchen von 33—47 oder hauptsächlich von 36—46 mm Länge. Dieser Fang ist einem Hamen entnommen, denn inzwischen sind die Finten nicht blos in der Länge sondern auch in der Höhe ihres Körpers soweit herangewachsen, dass sie in grossen Mengen von den Maschen des Hamensteerts zurückbehalten werden.

Diese kleinen Fische tragen nun bereits in jeder Beziehung die Charaktere der ausgewachsenen Form. Ihr Körper ist nahezu vollständig mit jenem eigentümlichen Silberglanz überzogen, der die weit vorgeschrittene Schuppenbildung anzeigt; besonders deutlich und voll entwickelt sind die Kielschuppen der Bauchlinie. Die Bauchflossen haben ihre definitive Stellung ein wenig hinter der Rückenflosse eingenommen, und bei vielen dieser Fischchen ist bereits der charakteristische erste schwarze Fleck in der Schultergegend bemerkbar.

Man sieht also, dass die im Süsswasser geborene und sich entwickelnde Clupeidenform der Finte, sich einesteils sehr schnell ausbildet und andernteils — im Gegensatz beispielsweise zu dem gewöhnlichen Hering — bei einer verhältnismässig geringen Körpergrösse das Larvenkleid verliert und nach einem kurzen Übergangsstadium alle Merkmale des ausgebildeten Tieres annimmt.

Dies veranlasst mich auf die früher[1]) von mir ausgesprochene Behauptung zurückzukommen, die alljährlich während des Spätsommers und Herbstes im Hamen auftretenden jungen Finten könnten nicht der Generation desselben Jahres angehören, weil ein so schnelles Wachstum, wie es diese Annahme bedingen würde, nicht wohl denkbar sei. Auch Hoek hat nämlich (l. c. 1888. pag. 317) dieser Auffassung Raum gegeben, nachdem er ursprünglich — allerdings hauptsächlich wohl im Hinblick auf Clupea alosa — der Ansicht von Metzger[2]) beigestimmt hatte, wonach die jungen Maifische im ersten Herbst schon eine Länge von 6—10 cm erreichen. Neuerdings hat dann Cunningham[3]) meine Behauptung für zweifellos falsch erklärt, freilich ohne Zugrundelegung von neuem Beobachtungsmaterial, sondern nur auf Grund der Thatsache, dass die Finte im ausgewachsenen Zustande erheblich grösser ist als die Sardelle und einige andre Fischformen, deren Wachstumsschnelligkeit ich mit einander verglichen hatte.

Auf Grund des neuerdings von mir gesammelten Materials unterliegt es nun keinem Zweifel mehr, dass Cunningham mit seinem Einwand Recht hat; und wenn Hoek meint, es lasse sich schwer mit der Kroyer Nillson'schen Meinung über die Fortpflanzungszeit des Maifisches vereinigen, dass die kleinen Maifische schon Ende Juli die bleibende Maifischgestalt erreicht haben können, so ist dagegen zu bemerken, dass die Angaben der genannten Autoren sowie auch die von Day, wonach die Finten im Juni und Juli laichen[4]), für die Finte der Elbe jedenfalls nicht zutrifft.

[1]) cf. Mittheilungen der Sektion f. Küsten- und Hochseefischerei. Jahrgang 1892. Sonderbeilage: „Die Sardelle". pag. 12.

[2]) cf. A. Metzger. Fischerei und Fischzucht in den Binnengewässern. Tübingen 1887.

[3]) Journal of the Marine Biological Association. Vol. II. p. 260 f. London 1892.

[4]) auch Yarrell (cf. Day l. c. pag. 237) beobachtete, dass die Finte in der Themse meist in der 2. Juliwoche laicht, er erhielt im Oktober Junge von $2^1/_2$ Zoll (= 6 cm) und im folgenden Frühjahr von 4 Zoll (= 10 cm) Länge.

Ich bin jetzt, nachdem ich in 2 verschiedenen Jahren entwicklungsfähigen Laich der Finte während der 2. Hälfte des Mai angetroffen habe, in der Lage in der folgenden Liste einen Überblick über die Entwicklungsschnelligkeit der Finte zu geben. Es wurden gefangen:

am 28. und 29. Mai 1891 bei Twielenfleth, Pagensand und Glückstadt: Eier mit Embryonen und Larven vom ersten und zweiten Tage, 4,25—6 mm lang;
„ 19. Mai 1893 bei Twielenfleth desgleichen;
„ 28. Mai 1891 bei Freiburg a./E. zahlreiche 4—6 Tage alte Larven mit Dottersack, 8—10 mm lang;
„ 4. Juni 1893 bei Twielenfleth: 4 Larven von 13—15 mm Länge;
„ 17. Juni 1893 bei Pagensand: ca. 10 Larven von 9—14 mm Länge;
„ 24. Juni 1892 bei Twielenfleth: zahlreiche Larven von 12—20 mm Länge;
„ 6. Juli 1893 bei Twielenfleth: 1 Larve von 13 mm Länge und 5 junge Finten im Übergangskleide von 24—29 mm Länge.

Alle diese Fänge wurden mit dem Brutnetz gemacht; denselben schliessen sich folgende dem Hamen entnommene Fänge an:

am 13. Juli 1893 bei Twielenfleth: 38 junge Finten von 33—47 mm Länge;
„ 30. Juli 1893 bei Twielenfleth: 44 junge Finten von 44—72 mm Länge;
„ 10. August 1892 bei Finkenwärder: über 100 Stück Finten von 32—63 mm Länge;
„ 15. August 1891 bei Asseler Sand: 13 Finten von 54—78 mm Länge;
„ 17. August 1893 bei Twielenfleth: 44 Finten von 54—83 mm Länge;
„ 20. September bei Twielenfleth: 19 Finten von 72—122 mm Länge. Von diesen waren nur 3 Tiere über 100 mm lang, nämlich bezw. 103, 112 und 122; und es ist wohl möglich, dass dieselben der Generation des Vorjahres angehören.
„ 6. Oktober 1891 bei Brunsbüttel: 3 Finten von 69, 80 und 86 mm Länge;
Mitte Oktober 1891 (Ursprung unbekannt): 19 Finten von 77—97 mm Länge;
„ November 1891 bei Brunsbüttel: 19 Finten von 80—124 mm Länge.

Tabelle zur Veranschaulichung der Wachstumsschnelligkeit der Finte.

Datum	Ort	Längenmasse in Millimetern																									Anzahl der gemessenen
		bis 10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	
13. VII. 93	Twielenfleth	.	.	.	.	.	8	45	37	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38
30. VII. 93	„	.	.	.	.	.	.	.	5	18	35	32	8	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
10. VIII. 92	Finkenwärder	.	.	.	.	.	2	7	25	27	25	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100
15. VIII. 91	Asseler Sand	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	30	31	23	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
17. VIII. 93	Twielenfleth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	12	18	25	23	9	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
20. IX. 93	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	10	24	15	21	5	5	.	5	.	5	.	19
15. X. 91	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	10	30	30	5	.	.	.	.	.	.	19
15. XI. 91	Brunsbüttel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	5	20	10	25	10	15	5	5	.	19

Obwohl die Zahl der in meinen Händen befindlichen jungen Finten eine verhältnismässig geringe ist, so habe ich doch zur Veranschaulichung der Wachstumsschnelligkeit eine ähnliche

Tabelle zusammengestellt, wie sie auf pag. 52 für den Stint gegeben wurde. In derselben sind jedoch die Brutnetzfänge, welche nur Fintenlarven enthielten wegen der geringen Zahl derselben fortgelassen und nur Hamenfänge aus 3 verschiedenen Jahren zusammengestellt. Die Zahlenreihen lassen in ihrer Dichtigkeit mit ziemlicher Sicherheit erkennen, welche Längenmasse der Generation des laufenden Jahres angehören, und welche dagegen möglicherweise auf eine frühere Generation zu beziehen sind.

Um einem Einwande zu begegnen, wie er von Cunningham (l. c. pag. 261) gemacht wird, indem er zweifelt ob es sich in meinen Fängen nur um Cl. finta oder auch um Cl. alosa handelt, bemerke ich ausdrücklich, dass ich bei einer grossen Zahl der jungen Finten, welche den verschiedensten Hamenfängen angehörten, die Identität durch Zählen der Reusenzähne festgestellt habe. Ich bin dabei ungefähr zu demselben Resultat gelangt wie Hoek (l. c. 1888. pag. 135), nämlich, dass die Finten von 35—124 mm Länge nur 20—31 Reusenzähne auf dem Innenrande der Kiemenbögen tragen — im Mittel 26 Stück — also etwa übereinstimmend mit Hoek's Angabe von 28. Eine junge Alose und zwar von 106 mm Länge ist mir nur einmal zu Gesicht gekommen, nämlich am 17. Juni 1892 auf dem Dollart, wo ich sie in einem Sardellentreibnetz vorfand; ich zählte bei derselben 52 Reusenzähne; fast gleichzeitig fing ich ebenda eine gleich lange junge Finte, welche nur 33 Reusenzähne besass; beide waren nach dem oben Gesagten offenbar als jährige Tiere anzusehen.

Von halbwüchsigen Finten habe ich nur einmal auf der Unterelbe am 24. August 1892 ein Exemplar von 157 mm Länge erhalten. Dasselbe besass — ebenfalls in voller Übereinstimmung mit den Befunden von Hoek — 37 Reusenzähne auf dem 1. Kiemenbogen.

Für die von mir gefangenen Larven ist nun allerdings der Beweis, dass es Finten und keine Alosen waren mit Hülfe von anatomischen Merkmalen nicht zu erbringen. Da indessen diese Larven auf demselben Gebiet gefangen waren, wo ich das Laichen der Finten mehrfach konstatiren konnte, während mir auf der Unterelbe niemals eine laichreife Alose zu Gesicht gekommen ist, so habe ich keine Veranlassung daran zu zweifeln, dass es sich auch bezüglich der hier beschriebenen Larven ausschliesslich um Abkömmlinge der Finte gehandelt hat.

Der Kaulbarsch.

Acerina cernua Lin.

Einer der häufigsten Fische des Unterelbgebiets ist der Kaulbarsch, dort Stuhren genannt, welcher besonders im zeitigen Frühjahr, wenn er der Geschlechtsreife entgegengeht, in grossen Mengen im Hamen gefangen wird und nach der Meinung derjenigen Kenner, welche an seiner geringen Grösse und an seinen spitzigen Gräten keinen Anstoss nehmen, zu den wohlschmeckendsten Elbfischen zu zählen ist.

Die Laichzeit des Stuhren, welcher nach Day[1]) ca. 200 000 Eier zur Reife bringt, fiel im Unterelbgebiet im Jahre 1891 hauptsächlich in die 2. Hälfte des Monats April.

Ich habe den Laich des Stuhren, der zweifelsohne in ähnlicher Weise wie der Stintlaich auf losen am Grunde des Wassers liegenden Pflanzenteilen festklebt und mit denselben hin und

[1]) Day l. c. Bd. I. p. 12.

her gerollt wird, nicht im freien Elbwasser gefangen; aber am 11. Mai 1891 gelangten einige ausgewachsene Stuhren in meine Hände, die sich als Räuber des Laichs von der eignen Art, den Magen mit Stuhrenlaich buchstäblich vollgepfropft hatten. Dieselben waren bei Pagensand in der Elbe gefangen worden.

Am 25. April konnte ich den Versuch einer künstlichen Befruchtung machen, welcher von Erfolg gekrönt war.

Die Eier kleben nach dem Verlassen des mutterlichen Organismus im Wasser an dem ersten festen Gegenstand, mit dem sie in Berührung kommen, fest, ohne jedoch einen ähnlichen Anheftungsmechanismus zu besitzen wie die Stinteier. Das gelblich gefärbte Ei hat in diesem Zustande einen Durchmesser von 0,88 mm und ist, ehe die alsbald erfolgende Ausbildung eines perivitellinen Raumes vor sich gegangen ist, ganz vom Dotter erfüllt, der eine einzige im Durchmesser 0,40—43 mm grosse Ölkugel beherbergt. Auf dem Chorion ist oberflächlich eine sehr feine netzartige Zeichnung sichtbar (Fig. 16 a), deren Maschen nur 1—1,5 μ weit sind, und die daher erst bei starker Vergrösserung deutlich wird, während schwächere Vergrösserungen dieselbe nur als eigentümlich wellige und mäandrisch verschlungene Liniensysteme erscheinen lassen. Auf der Oberfläche des Chorions sind auch sehr feine rundliche Tröpfchen sichtbar einer vermutlich klebrigen Flüssigkeit, welche wohl die Befestigung des Eies vermittelt.

Sobald das reife Ei ins spermahaltige Wasser gelangt, vergrössert es sich in Folge einer starken Wasseraufnahme und unter Ausbildung eines ziemlich bedeutenden perivitellinen Raumes. In der wasserhellen Flüssigkeit, welche diesen Raum füllt, sinkt die Dotterkugel unter und lagert sich so, dass die Ölkugel nach oben gekehrt ist (Fig. 16).

Unmittelbar nach der Befruchtung gehen im Innern des Eies erhebliche Veränderungen vor sich, und schon nach Ablauf einer Stunde ist die Keimscheibe als schmale Sichel am Rande des Dotters sichtbar. In diesem Zustand hatte das Ei einen Durchmesser von 0,95 mm, der Dotter von 0,80—0,83 mm, das Öltröpfchen von 0,40 mm. Die Keimscheibe hatte eine Dicke von 0,10 mm.

Nach 3—4 Stunden trat die erste Furchungsebene auf und in den folgenden Stunden gelangten die verschiedensten Stadien der fortschreitenden Furchung (Fig. 17) zur Beobachtung. Nach Verlauf von 24 Stunden war bei vielen Eiern der Furchungsprozess beendet und das Morulastadium erreicht.

Der Dotter hat sich inzwischen vollkommen aufgehellt und ist wasserklar, während die grosse Ölkugel ihre gelbe Farbe beibehält und die Embryonalanlage etwa denselben gelblichen Ton zeigt. Der helle Dotter erscheint fast völlig homogen und nur vereinzelt sind in ihm sehr kleine hellere Kügelchen — anscheinend von der grossen Ölkugel losgelöste Fetttröpfchen — sichtbar. Nach etwa 50 Stunden ist schon ein ansehnlicher Embryo im Ei ausgebildet, an dem nach weiteren 24 Stunden Kopfende und Schwanzende mit dem Kupffer'schen Bläschen sich unterscheiden lassen. Am Kopf beginnen alsbald die Augenblasen sich herauszudifferenziren, und die Segmentirung des Körpers macht Fortschritte.

Am 6. Tage präsentirt sich das Ei mit dem Embryo etwa in der Gestalt, die Fig. 18 wiederzugeben versucht. Der Embryo macht in diesem Stadium bereits schwache Bewegungen, im Körper sind Chorda und Muskelplatten deutlich unterscheidbar. Abgesehen von einer Anzahl zarter Pigmentsterne, welche dem Dotter aufliegen, fehlt die Pigmentirung noch vollständig. In

der Umgebung des Kupffer'schen Bläschens sind eigentümliche, zum Teil Detritusartige schwer definirbare Körnchenmassen sichtbar, zwischen denen sich auch kleine Bläschen finden. Am 7. Tage ist das Pulsiren des Herzens bemerkbar; die Ausbildung der Augenblasen macht Fortschritte, und hinter denselben sind die grossen Otocysten mit je 2 Otolithen deutlich. Am 9. und 10. Tage machen die Embryonen sehr lebhafte Bewegungen, wobei sie sich bisweilen vollständig und zu wiederholten Malen um sich selbst herumdrehen; auch lassen sie sich ohne Mühe aus dem Ei herausdrücken und machen nachdem Schwimmbewegungen. Das eigentliche Ausschlüpfen der jungen Larven im Aquarium, welches im Keller aufgestellt war, erfolgte am Abend des 10. und in der Nacht vom 10. auf den 11. Tag. Die Temperatur der Luft hatte in dem betr. Raum während der Dauer der Inkubation zwischen 8° und 14° C. geschwankt; doch dürfte sich das Wasser nicht über 11° erwärmt haben.

Die frisch ausgeschlüpften Larven bewegen sich lebhaft aber ziemlich ungeschickt; sie sind ausserordentlich hell, da ihnen die Pigmentirung bis auf die oben erwähnten zarten Sternzellen auf dem Dottersack noch immer fehlt — auch an den Augen. Ihre Gesammtlänge beträgt kaum mehr als 3 mm, während der Dottersack allein eine Länge von 1,20 mm, die Ölkugel einen Durchmesser von 0,38 mm hat. Im übrigen hat die junge Larve das Aussehen der Fig. 19. Die Brustflossen sind bereits vorhanden, aber äusserst zart und ziemlich klein. Der After liegt unmittelbar hinter dem Dottersack.

Erst nach weiteren 5 Tagen war die Entwicklung der Larven soweit vorgeschritten (Fig. 20), dass das Augenpigment ausgebildet und auch die Unterseite des Körpers mit einer Reihe Pigmentzellen belegt ist. Die Brustflossen sind bedeutend vergrössert und werden kräftig gebraucht. Das anfänglich farblose Blut beginnt sich zu färben. Der ganze Körper hat eine Streckung erfahren und besitzt eine Totallänge von 4,20 mm. Diese verteilen sich folgendermassen:

von der Kopfspitze bis zum Vorderrand des Dotters . . .	0,50 mm
Länge des Dotters	1,00 „
vom hinteren Dotterrand bis zum After	0,15 „
vom After bis zur Schwanzspitze	2,55 „

Der Mund ist noch unterständig; an der vorderen Spitze des Kopfes liegen die umfangreichen Nasengruben.

In der nächsten Zeit macht die Entwicklung der Verdauungsorgane bei gleichzeitigem Schwinden des Dottersacks starke Fortschritte. 14 Tage alte Larven von kaum 6 mm Länge, welche in Aquarium gehalten wurden, besassen nur noch einen spärlichen Rest des Dottersackes und der Ölkugel. Bei 6,3 mm langen Larven, die etwa eben so alt sein mochten und bei Pagensand gefangen worden waren, zeigte sich die Pigmentirung in brillianter Weise fortentwickelt. Die Oberfläche des Gehirns- und Rückenmarks war mit prächtig orangegelben, der Eingeweidesack mit lebhaften roten Pigmentflecken belegt. Ausserdem war an diesen und den früher bemerkten Stellen schwarzes Pigment in reichlichem Masse entwickelt, besonders im Verlauf des Darms und auf der ganzen oberen Fläche der Leibeshöhle. Das Blut ist ausgefärbt und der Mund durch Verlängerung des Unterkiefers entständig geworden. Die Flossen sind bei der 9 mm langen Larve — abgesehen von den längst vorhandenen Brustflossen — noch ganz unentwickelt, nur in der Schwanzflosse macht sich durch Ausbildung ventraler Knorpelstücke der Übergang zur Heterocercalität geltend.

Aber schon bei 10 mm langen Larven macht sich die Differenzirung der Flossen bemerkbar und ist bei 12 mm grossen so weit fortgeschritten, dass die definitive Form aller Flossen mehr oder weniger verschleiert erkennbar ist. Der vordere Teil der Rückenflosse ist sehr niedrig. Die Bauchflossen, welche fast unmittelbar hinter den Brustflossen inserirt sind, sind noch sehr unscheinbar. Solche Tiere wurden am 4. Juni 1893 bei Twielenfleth gefangen (Fig. 22). Bei den wenige Millimeter grösseren Larven von 15—19 mm Länge, welche am 17. Juni 1891 bei Pagensand erbeutet wurden, war das Fischen der Form nach vollständig ausgebildet, nur der vordere Teil der Rückenflosse war noch sehr niedrig. Die Beschuppung und Färbung des Körpers fehlte jedoch noch. Fast dasselbe gilt von den am 3. Juli 1891 bei Pagensand gefangenen Larven. Bei ihnen hat jedoch die ganze Rückenflosse ihre definitive Form und Zahl von Flossenstrahlen; auch ist die Färbung des ausgewachsenen Tieres durch weitere Pigmentansammlung auf dem Rücken entsprechend den späteren dunklen Bändern und Flecken sowie auch durch einen zarten Silberglanz in der Region des Eingeweidesackes angedeutet.

Die nächst grösseren Stadien, welche in meinen Besitz gelangten, sind ganz erheblich älter, da sie erst im September einem Hamen bei Finkenwärder entnommen wurden. Sie massen 50—78 mm, zumeist aber 60—72 mm, hatten ein vollständiges Schuppenkleid und annähernd die Färbung der ausgewachsenen Stuhren.

Die Nahrung der von mir gefangenen Stuhrenlarven und jungen Stuhren bestand in allen Fällen, welche zur Untersuchung gelangten — Fänge vom Mai, Juni und September — vorwiegend aus Copepoden, die bei den grösseren Tieren in solchen Massen im Magen vorhanden waren, dass sie einen dicken Brei bildeten. In einigen wenigen Fällen fanden sich auch kleine Amphipoden nämlich Gammarus spec. vor.

Die Wachstumsgeschwindigkeit der jungen Stuhrenlarven findet einen Ausdruck in den Zahlen der nachfolgenden Tabelle, welche nach denselben Prinzipien aufgestellt ist wie die früheren (cf. den betreffenden Abschnitt über den Stint).

Tabelle zur Veranschaulichung der Wachstumsschnelligkeit von Acerina cernua L.

Datum	Fangort	Länge in Millimetern																		Anzahl der gemessenen
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6. V. 91	1 Tag alt[1])	30	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
8. V. 91	Pagensand	17	71	6	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17
12. V. 91	6 Tage alt[1])	.	33	67	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24
20. V. 91	14 „ „ [1])	.	.	90	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
27. V. 91	Twielenfleth	.	.	.	.	10	40	40	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
28. V. 91	Freiburg	.	.	.	20	62	12	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
4. VI. 93	Twielenfleth	.	.	.	8	8	17	38	17	4	8	.	.	.	.	.	.	.	.	24
17. VI. 91	Pagensand	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	12	18	22	20	18	2	2	46

Fortgelassen aus der Tabelle ist ein Fang von 4 Larven von 19, 19, 21 und 23 mm Länge, welche am 3. Juli 1891 bei Pagensand gefangen wurden, wegen der geringen Zahl der

[1]) Diejenigen Larven, bei welchen kein Fangort angegeben ist, entstammen einer künstlichen Zucht im Aquarium.

erbeuteten Larven, ferner auch der bereits erwähnte Hamenfang vom 24. September 1891 bei Finkenwärder wegen des Mangels eines Zusammenhanges mit den früheren Fängen. Der Vollständigkeit halber sei indessen bemerkt, dass dieser Fang aus 29 jungen Stuhren bestand und zwar:

3 %	3 %	11 %	11 %	14 %	3 %	15 %	3 %	8 %
von 50 mm,	59 mm,	60 mm,	62 mm,	64 mm,	65 mm,	66 mm,	67 mm,	68 mm,

3 %	3 %	14 %	3 %	3 %	3 %	
von 69 mm,	70 mm	71 mm,	72 mm,	74 mm,	78 mm	Länge.

Der Stör.[1])

Acipenser sturio L.

Die Thatsache, dass die Störfischerei auf der Unterelbe sowie auf den der Elb- und Eider-Mündung vorgelagerten Wattenbezirken eine sehr ausgedehnte ist und eine sehr grosse Zahl von Fischern beschäftigt, ferner der Umstand, dass die Anzahl der gefangenen Störe in den letzten Jahren gegen früher abzunehmen scheint, während der Preis des für die Kaviarbereitung benutzten Rogens und des früher fast wertlosen Störfleisches ganz unverhältnismässig gestiegen ist, haben den Versuchen zur künstlichen Erbrütung von Störrogen eine besondere Bedeutung verliehen und das Interesse weiterer Kreise auf das Gelingen dieser Versuche hingelenkt. Durch Zuwendungen seitens des deutschen Fischereivereins ist der Hamburger Verein in der Lage Geldprämien für die Anbringung laichreifer Störe auszuloben, nämlich 50 ℳ für einen laichreifen Rogener, der seewärts auf den Watten gefangen ist, 30 ℳ für einen laichreifen Rogener, der im Flussgebiet gefangen ist, weitere 20 ℳ für denselben Rogener nach dem Gelingen der künstlichen Erbrütung und 15 ℳ für einen im Bedürfnisfalle zur Befruchtung gelieferten reifen Milchstör.

Die Störe selbst werden natürlich nach der Gewinnung von Rogen oder Milch dem Eigentümer zur weiteren Verwerthung baldigst zurückgegeben.

Die Störe sind auf einer der für diesen Zweck an der Elbe errichteten Stationen, und zwar zu Altona, Lühe, Twielenfleth, Kollmar, Glückstadt, Störort, abzuliefern, woselbst die Befruchtung von eigens dazu bestellten und instruirten Personen vorgenommen wird. Auf allen Stationen ist eine Anzahl schwimmender Brutkästen deponirt, welche oben und unten sowie an zwei Seiten mit Drahtgaze bezogen sind, um der Luft und dem Wasser freien Durchtritt zu gestatten, wenn die Kästen auf dem Wasser schwimmen.

In Glückstadt sind neuerdings unter Benutzung der vorhandenen Wasserleitung umfangreichere Anlagen mit Selbstauslesern und Brutapparaten neuster Konstruktion gemacht worden.

Der laichreife Stör muss unmittelbar nach dem Fange nach einer der Stationen gebracht und Sorge getragen werden, dass er den Laich auf dem Transport nicht verliert. Auf der

[1]) Man vergleiche hierzu: John A. Ryder, The sturgeons and sturgeon industries of the eastern coast of the United States with an account of experiments bearing upon sturgeon culture,

in Bulletin of the U. S. Fish Commission Vol. VIII. for 1888. Washington 1890. pag. 231—328.

Die begleitenden zahlreichen Abbildungen (Pl. 37—59) sind zum Teil Reproduktionen aus den Werken von Salensky, W. K Parker, N. Zograff u. Brandt & Ratzeburg über Entwicklungsformen verschiedener Störarten. Auf Seite 279 u. 80 findet sich eine sehr erschöpfende Übersicht der einschlägigen Litteratur.

Station nimmt man ihn aus dem Wasser und gewinnt den Laich durch sanftes Auf- und Abstreichen und bringt ihn in Mengen von je 1 Pfund in Schüsseln oder Baljen oder am besten in Siebe, welche in andere Gefässe hineingesetzt werden können. Hier wird jede Portion unter fleissigem Rühren mit der Hand oder mit Federn mit 2 Theelöffel voll auf ähnliche Weise gewonnener Milch übergossen unter Zusatz von nur soviel Wasser als für das bequeme Rühren eben notwendig ist. Nach etwa viertelstündigem Rühren werden die Eier dann zu je 1 Pfund in die schwimmenden Brutkästen gebracht und in fliessendem Wasser an einem Boot oder dergl. verankert. Gewöhnlich kann nicht der gesammte Rogen auf einmal gewonnen werden, sondern man muss den reifen weiblichen Stör, nachdem ein Teil des Laichs abgestrichen ist, wieder ins Wasser bringen und ihm Ruhe gönnen, um dann nach einigen Stunden die Manipulation zu wiederholen. In der Zwischenzeit muss der Stör natürlich immer gut verbunden werden, damit der Laich nicht wegläuft.

Die Gewinnung befruchtungsfähiger Milch ist weniger schwierig als die des Rogens. Die Stationsleiter sind angewiesen, in der Hauptlaichzeit immer einen möglichst reifen Milchstör angebunden zu halten, was immer 8—10 Tage hindurch ohne erhebliche Schädigung des Tieres geschehen kann. Wenn ein solcher Stör im gegebenen Momente keine fliessende Milch hergiebt, so schlachtet man ihn und verwendet die zerschnittene und zerquetschte (squeezed) Milch für die Befruchtung, die auch dann meist mit Sicherheit erfolgt.

Die Schwierigkeit, laichreife Störe zu erhalten, hat den schleswig-holsteinischen Centralverein schon früher — 1884 und später — veranlasst, mit der Zucht nahezu laichreifer Störe Versuche zu machen, welche unter der Leitung des damaligen Fischzüchters, späteren Fischmeisters Elsner in Glückstadt ausgeführt wurden. Die Störe wurden hier in Bassins oder grossen Behältern im Glückstädter Hafen gehalten, starben aber regelmässig, ohne unter den abnormen Bedingungen ihren Laich zur Reife zu bringen. Man fing jedoch schon damals an, einen Versuch mit der künstlichen Befruchtung reifen Rogens zu machen und überzeugte sich, dass die Sache durchführbar sei, da thatsächlich junge Störe ausschlüpften, wenn auch nicht in grösseren Mengen. Es mag hierbei erwähnt werden, dass der erste Fall einer gelungenen Störerbrütung von Beidenfleth an der Stör gemeldet wurde, dass jedoch über das Vorhandensein und die Menge der Störbrut keine Zeugnisse von Sachverständigen vorliegen.

Den ersten unzweifelhaften Erfolg in der Störerbrütung hatte J. Mohr, Glückstadt, im Jahre 1886 zu verzeichnen, wo es ihm siebenmal, nämlich am 2., 15., 16., 21., 25., 26. und 31. Juli gelang, laichreife Rogener zu erhalten und zu befruchten. Die Menge des von diesen sieben Stören gewonnenen reifen Laichs war eine sehr grosse, und die Befruchtung und Erbrütung verlief so glücklich, dass dieses Jahr die bei Weitem grösste Zahl an erbrüteten und der Elbe übergebenen Störlarven aufweist. Es sollen nämlich nach Schätzungen Elsners damals gegen $1^1/_2$ Millionen junger Störe ausgeschlüpft sein.

Die Menge des gewonnenen Laichs war so gross, dass nicht alles in den Brutkästen untergebracht werden konnte, sondern ein grosser Teil der Eier unmittelbar nach der Befruchtung in die Elbe versenkt wurde, wo sie natürlich weiterer Beobachtung und Kontrole entzogen waren.

Auch die zoologische Forschung war schon damals auf die gute Gelegenheit aufmerksam geworden, ein durch die eigenartige systematische Stellung der Störfamilie doppelt interessantes Material für die entwickelungsgeschichtliche Forschung zu gewinnen, und auf Wunsch des

Prof. Dohrn-Neapel wurde für denselben eine Reihe von Entwicklungsstadien nach Vorschrift konservirt.

Nach einer längeren Pause bot sich im Sommer des Jahres 1891 eine erneute Gelegenheit, in Glückstadt die künstliche Erbrütung von Störlaich vorzunehmen. Am 13. und 14. Juli wurde von J. Mohr die künstliche Befruchtung der Eier von 5 Rogenstören ausgeführt, deren Gesammtzahl auf 2 Millionen Stück geschätzt wurde[1]). In Folge telegraphischer Benachrichtigung waren Dr. Oppel als Vertreter des Prof. v. Kupffer-München und ich selbst nach der erfolgten Befruchtung in Glückstadt anwesend und konnten uns überzeugen, dass die Mohr'schen Befruchtungsversuche, von denen ein Teil wieder mit zerquetschter Milch gemacht worden war, als gelungen zu bezeichnen waren. Von den befruchteten 2 Millionen wurde etwa $^1/_2$ Million sofort ins freie Wasser der Elbe gesetzt, die übrigen $1^1/_2$ Millionen wurden auf 20 Brutkästen verteilt und diese an 2 grossen Störboten befestigt, auf denen Tag und Nacht 2 Mann zur Bewachung anwesend waren. Die Böte wurden bei ruhigem Wetter auf die Elbe hinausgelegt und bei stärkerer Dünung in den Glückstädter Vorhafen zurückgebracht.

Der dem Stör abgedrückte Laich ist von reichlichen, zähen Schleimmassen umgeben, die beim eigentlichen Befruchtungsprozess nur zum kleinsten Teil entfernt werden. Unter natürlichen Verhältnissen erhält jedes einzelne Störei von diesem Schleim eine feine bräunliche Hülle, welche gleichzeitig dazu dient, ihm Schutz zu gewähren und es an andern Eiern sowie auch am Boden festzukleben. Das Störei ist ein festsitzendes Ei. Es ist somit höchst wahrscheinlich, dass der Stör seinen Laich — und in Amerika ist das im Delaware Flusse direkt beobachtet worden — in Lappen oder Ketten ablegt, die auf Steinen oder andern am Grunde liegenden Gegenständen festgeklebt sind, die auf denselben aber immer nur dünne Lagen von der Höhe eines Eidurchmessers bilden. Dass diese Eierpolster im höchsten Masse gefährdet sind, da sie von Raubfischen, unter denen besonders an den Aal zu denken ist, leicht entdeckt werden, bedarf keines Beweises! Ist es doch sogar mehr als einmal bemerkt worden, dass Aale in die Eileiter gefangener Störe hineinkriechen, um diesen den Laich aus dem Leibe zu fressen!

Mit Rücksicht auf die erwähnte Eigentümlichkeit des Störrogens gewinnt die künstliche Erbrütung desselben eine doppelte Bedeutung, da durch dieselbe die sich entwickelnden Eier vor ihren Verfolgern geschützt sind. Dies werden auch diejenigen zugeben, die ganz allgemein eine künstliche Fischzucht für ungeeignet und zu unwirksam halten, als dass dadurch in den grossen Zügen, in denen die Natur selbst arbeitet, eine wesentliche Veränderung hervorgebracht werden könnte. Gerade beim Stör, der meist kurz vorm Laichen weggefangen wird, erscheint es doppelt nützlich, durch künstliche Eingriffe, d. h. durch Aussetzen künstlich gewonnener Brut, das gestörte Gleichgewicht der natürlichen Verhältnisse annähernd wieder herzustellen. Es kommt hauptsächlich darauf an, Mittel und Wege zu finden, um die künstlich befruchteten Eier in möglichst grosser Zahl zum Ausschlüpfen zu bringen. Die ausgeschlüpften Larven sind, weil sie einzeln schwimmen und nicht in dichten Klumpen beisammen stehen, schon naturgemäss vor der Verfolgung, der sie gewiss auch in hohem Grade ausgesetzt sind, mehr geschützt als die Eier.

Die Frage, ob die Schleimhülle, welche die Eier umgiebt, bei der künstlichen Bebrütung mehr nützlich oder schädlich ist, hat leider bis jetzt noch nicht entschieden werden können.

[1]) Ryder giebt die Gesammtzahl der Eier, die ein Stör zur Reife bringt, je nach der Grösse auf 800000 bis 2400000 Stück an, entsprechend einem Gewicht von 50 bis 120 Pfd. Rogen.

Wenn sie wesentlich nur zum Schutz und zum Ankleben dient, so wird sie bei der künstlichen Bebrütung vielleicht besser entfernt, was durch länger fortgesetztes Rühren bei der Befruchtung unschwer geschehen könnte, denn andererseits leistet dieser Schleim der Pilzbildung in den Brutkästen sehr grossen Vorschub — auch schon dadurch, dass er beim Festkleben der Eier die Öffnungen der Drahtgaze grösstenteils verstopft und den Zufluss frischen Wassers hemmt. Das Ei selbst wird durch die Entfernung der Hülle nicht geschädigt, denn diese findet auch oft auf natürlichem Wege statt, wie ich bei den ähnlich befestigten Eiern des Stints erwähnt habe, wo während der 5 Wochen dauernden Eientwickelung das Ei so lange dem Einfluss des Stromes im Wasser ausgesetzt ist, dass die Loslösung von der Hülle meist schon längere Zeit vor dem Ausschlüpfen der Larven erfolgt.

Wir sahen auch in den Brutkästen viele Störeier, die von ihrer Hülle befreit waren, sich aber doch sehr gut entwickelt hatten.

Andererseits wird man in Zukunft auch versuchen müssen, die Klebfähigkeit der Eier zur Bekämpfung der Pilzbildung, welche die grösste Gefahr für die Entwickelung darstellt, zu benutzen, indem man die Eier nicht direkt auf den Wänden der Brutkästen, sondern auf eingelegten Tannenzweigen festklebt, was von erfahrenen Fischzüchtern als gutes Mittel gegen die Pilzbildung empfohlen wird. In diesem Falle würde man dann natürlich die Schleimhüllen möglichst zu erhalten suchen.

Etwa gleichzeitig mit den hier besprochenen Versuchen wurde in Grossenwörden a./Oste Störlaich mit Erfolg künstlich befruchtet und erbrütet und zwar auf Veranlassung des in Fischzüchterkreisen bekannten Amtsgerichtsrat Addickes. Leider hatte der dabei benutzte 120 Pfund schwere ♀ Stör seinen Laich schon meist verloren und gab nur noch etwa 6000 Stück Eier. Diese wurden nach Angabe des Berichts bei der Befruchtung so gründlich gerührt, dass der Schleim und die erwähnten klebrigen Hüllen ziemlich vollständig entfernt wurden. Wenn dieser Versuch wirklich, wie der Bericht angiebt, das ausgezeichnete Resultat gehabt hat, dass 85 % der Eier zum Ausschlüpfen gebracht wurden[1]), so ist dies wahrscheinlich hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass durch die Entfernung der Schleimhüllen die Pilzbildung eine starke Einschränkung erfahren hat.

Derselbe Umstand soll auch bei der künstlichen Erbrütung von Schnäpeleiern (Coregonus oxyrhynchus), die von Addickes in bedeutendem Umfange durchgeführt worden ist, eine entsprechend günstige Wirkung zur Folge gehabt haben.

Die befruchteten und weiter entwickelten Eier sind von den zu Grunde gegangenen ziemlich leicht zu unterscheiden, obwohl nicht so leicht wie bei den meisten andern Fischeiern. Dies rührt daher, dass die Eier des Störs sehr dunkel und undurchsichtig sind. Nach Entfernung der oben erwähnten Schleimhülle zeigen sie eine tiefblaue Färbung mit weissen wolkigen Flecken. Bei normal entwickelten Eiern sammelt sich indessen das Maximum der dunkelblauen und das der weissen Färbung auf 2 einander gegenüberliegenden Polen an. Alsdann erkennt man in der dunklen Zone die Embryonalanlage als zarte hell umrandete Furche. Bei Eiern, welche 40 Stunden nach der Befruchtung in unsere Hände gelangten — den jüngsten, die wir sahen, — ist das bereits sehr deutlich, wahrscheinlich aber auch schon erheblich früher mit unbewaffnetem

[1]) Bei dem Glückstädter Versuch schlüpften nur 16—18 % aus, und Ryder erwähnt, dass er nur 5 % vor den Pilzen zu retten vermochte.

Auge zu erkennen. Das Ei hat in diesem Stadium einen Durchmesser von 3 mm, welche sich bei Entfernung der Schleimhülle auf 2,8 mm reduciren[1]).

Ryder berichtet an der Hand entsprechender Abbildungen, dass das reife frisch abgelegte Störei von hell- oder dunkelbrauner Farbe ist und wenn es normal und entwicklungsfähig ist auf der einen Seite eine dunklere runde Fläche, die Keimscheibe, erkennen lassen muss, deren Durchmesser ungefähr gleich einem Viertel des Eiumfangs ist. Er hat es sorgfältig vermieden, bei der Befruchtung die braune Hülle zu entfernen, hat vielmehr sein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die Eier, nachdem sie höchstens 20 Minuten mit der befruchtenden Milch zusammengewesen waren, auf einer Leinengaze in dünner Schicht auszubreiten, so dass nirgends mehrere Eier auf einander lagen, sondern alle neben einander auf der gemeinschaftlichen Unterlage, zu der man wohl auch Glasplatten verwenden kann, festsitzen. Auf diese Weise wird am sichersten die nötige Luftzufuhr zu den einzelnen Eiern ermöglicht und die Pilzbildung, die sich immer bemerkbar macht, eingeschränkt.

Die klebrigen Eigenschaften der Eihülle müssen wohl wesentlich andrer Natur sein, als bei andern festsitzenden Eiern, z. B. denen des Stint, welche sofort nach dem sie den mütterlichen Organismus verlassen haben, an dem ersten festen Gegenstand, den sie berühren, festkleben. Denn Ryder giebt an, dass die klebrige Eigenschaft der frischen Eier durch den Einfluss des Wassers verringert wird, indem der Klebstoff dünnflüssiger und fadenziehend wird, und dass er erst nach Verlauf von einer halben Stunde durch den weiteren Einfluss des Wassers oder der Gase desselben erstarrt oder gerinnt. Alsdann kleben die Eier so fest auf ihrer Unterlage, dass man sie meist nur unter Zerstörung der Eihülle und Verletzung des Eiinneren von derselben entfernen kann. Die Eier des Sterlets sollen sich nach den Beobachtungen von Knock (1871) ganz ebenso verhalten.

Ich habe diese Eigentümlichkeit der Störeier nicht beobachten können, da ich sie nicht unmittelbar nach der Ablage gesehen habe; ich habe mich nur davon überzeugt, dass die braune Hülle kokonartig war und eine strukturlose Schleimhülle darstellte, auf deren Oberfläche ich den erhärteten Klebstoff in Form von zahlreichen kleinen Protuberanzen beobachten konnte. Auch bezüglich der frühesten Entwicklungstadien verweise ich auf Ryder (l. c. pag. 257 ff.), der sowohl vom Furchungsprozess[2]) als auch von der ersten Anlage des Embryo eine Reihe von Abbildungen giebt.

Die Eier, welche ich 40 Stunden nach der Befruchtung sah, waren schon recht weit entwickelt, was wahrscheinlich auf die hohe Temperatur des Wassers zurückzuführen ist. Das Wasser der Elbe, in welchem die Brutversuche gemacht wurden, hatte in jenen heissen Julitagen unausgesetzt eine Temperatur von 19—20° C., bei welcher die ganze Entwicklung in der kurzen Zeit von etwa 80 Stunden verlief. Bei dem oben erwähnten etwa gleichzeitig vorgenommenen Erbrütungsversuch in Grossenwörden a./d. Oste, während dessen die Wassertemperatur 22° C. betragen hat, sollen sogar nur 70—75 Stunden zwischen dem Befruchtungsprocess und dem Ausschlüpfen der Hauptmenge der Larven verflossen sein. Dagegen giebt Ryder, nach welchem im Delaware Flusse die meisten laichreifen Störe schon im Monat Mai angetroffen werden, die Inkubationsdauer auf 6 Tage, also auf beinahe das Doppelte an.

[1]) Ryder giebt den Durchmesser des frisch abgelegten Eies auf 2,6 mm an (l. c. pag. 268).

[2]) Die Furchung ist abweichend vom Verhalten der Teleostier eine totale.

Wahrscheinlich ist diese Differenz nicht ausschliesslich auf die Rechnung der Temperatur zu setzen; denn die ausschlüpfenden Larven, welche Ryder beobachtete, und welche schon 11,5 mm massen, waren etwas weiter entwickelt als diejenigen, welche ich beobachtete, und welche nur 9,3 mm lang waren[1]). Die jüngste von mir abgebildete Larve (Fig. 25) zeigt einige embryonale Charaktere, welche der von Ryder abgebildeten jugendlichsten Larve fehlen. Diese ähnelt dem 2. Stadium, welches ich in Fig. 26 abgebildet habe, und welches wie die Ryder'sche Larve ca. 11 mm lang ist.

Einige der wichtigsten Eigentümlichkeiten der ausschlüpfenden Larve (Fig. 25) waren schon an den 60 Stunden alten Embryonen, welche sich gelegentlich lebhaft im Ei bewegten, zu bemerken. Der Embryo ist um diese Zeit so gross, dass er in einer Äquatoriallinie das ganze Ei umschliesst und dass Kopf und Schwanz des Fischchens sich beinahe berühren (Fig. 23). Mit Hülfe mässiger Vergrösserung sieht man das regelmässig pulsirende Herz, welchem das noch farblose Blut aus einem wohl entwickelten den Nährdotter durchsetzenden System von Gefässen oder vielmehr Lakunen zuströmt. Auch die subintestinalen Gefässe sind deutlich und lassen in ihrem Lumen ziemlich grosse Blutkörperchen erkennen. Der venöse Strang derselben führt den Blutstrom dem Dotter zu und aus diesem sammelt das Blut sich in einem grossen ringförmig verlaufenden Gefässstamm, den paarigen ductus Cuvieri, die sich am sinus venosus des Herzens vereinigen. Alle diese Formverhältnisse wurden noch deutlicher, nachdem der Embryo durch Anstechen des Eies von seiner Hülle befreit war und sich als ein 7,5 mm langes bewegliches Fischchen auf dem Objektträger präsentirte (Fig. 24).

Sehr auffällig ist am Embryo ein schleifenförmiges Organ, welches auf der Grenze zwischen dem Dottersack und dem Körper ersterem aufliegend sichtbar ist, mit dem vorderen etwas erweiterten Teile etwa in der Gegend des 4. Körper- (bezw. Muskel-) Segmentes liegend, mit dem hinteren Ende in der Längsrichtung des Körpers verlaufend (Fig. 24a). Dasselbe stimmt sowohl bezüglich seiner Lagerung als auch wesentlich in der Form überein mit dem von Salensky[2]) in Abbildungen von Sterlet-Embryonen angegebenen Segmentalgang oder Segmentalorgan, der embryonalen Form des Exkretionsorganes, dessen Vorderende sich zur Vorniere umwandelt, und welches neuerdings von Jungersen genau beschrieben und abgebildet wurde[3]). Dieses Organ ist auch bei den jüngsten normal ausgeschlüpften Larven von 9,3 mm Länge, welche ich sah (cf. Fig. 25), äusserlich noch sichtbar, während es bereits beim nächsten Stadium (Fig. 26) von 11 mm Länge, welche Ryder als jüngstes abbildet, in die Tiefe gerückt und fast verschwunden ist. Andrerseits fehlt meinem jüngsten Stadium (ebenso wie beim Sterlet) noch die bei der Ryder'schen Larve und auch bei meinem zweiten Stadium als schwache Hautfalte etwa über der Mitte der dorsalen Dotterwand vorhandene erste Anlage der Brustflossen (Fig. 26).

Eine weitere Eigentümlichkeit, welche auf die Verschiedenheit des Entwicklungstadiums der ausschlüpfenden Larve beim amerikanischen und bei unserem gemeinen Stör hinweist, besteht darin, dass bei meinem jüngsten Stadium (Fig. 24 u. 25) ebenso wie bei den ersten Larven-

[1]) Diese Verschiedenheit der Inkubationsdauer und der Entwicklungsstufe der ausschlüpfenden Larve bei ein und derselben Tierform in verschiedenen Gegenden erinnert an ähnliche Verhältnisse, welche von Boas u. a. an Krustern (z. B. Palaemonetes varians) beobachtet worden sind. cf. Spengels Zoolog. Jahrb. Abt. für Systematik Bd. 4. H. 4. p. 793—805.

[2]) Salensky, W., „Entwicklung des Sterlet (Acipenser ruthenus)". 2 Tle. Verhandl. der Naturf. Gesellsch. d. Kais. Univers. von Kasan 1878 u. 1879 (russisch).

I. Theil Auszug in Hoffmann & Schwalbe's Jahresbericht f. 1878.

[3]) cf. Vidensk. Meddel. fra den naturhist. Foren. i Kbhvn. 1893. p. 188—203. Tab. II. und Zool. Anzeiger. 1893. Nr. 435 u. 436.

stadien des Sterlets, welche Salensky abbildet, mehrere äussere Kiemenspalten vorhanden sind und zwar jederseits 2. Eine vor denselben liegende dritte Öffnung ist als Spritzloch anzusprechen.

Zur allgemeinen Charakterisirung der jungen Störlarven ist noch folgendes hervorzuheben. Die Gesammterscheinung hat viel weniger Ähnlichkeit mit der von andern Fischlarven als mit der von Kaulquappen, mit denen sie auch in der dunklen Färbung übereinstimmt. Namentlich stark pigmentirt ist der Dottersack, der nur auf seiner Unterseite weiss ist. Dasselbe dunkle Pigment setzt sich vom Dotter auf den Darm fort und bekleidet denselben bis zur Umbiegung nach dem After, der übrigens noch nicht durchgebrochen ist. Der eigentliche Körper ist etwas schwächer pigmentirt aber auch noch ziemlich dunkel. In seiner Mitte verläuft als hellere Längszone die Chorda. Ausserdem lässt er eine auffallend grosse Zahl von Muskelplatten erkennen, die etwa 2 mal so zahlreich sind als bei den meisten Teleostierlarven in ähnlichen Stadien. Der embryonale Flossensaum, welcher den hinteren Körper umrandet, ist farblos, hat eine Breite von je 0,35 mm und beginnt im dorsalen Teil über der Mitte des Dottersackes, im ventralen am hinteren Rande desselben.

Aus den nachfolgend verzeichneten Messungen, welche die ersten 4 Lebenstage der Larven umfassen, geht hervor, dass die Längenzunahmen in der ersten Zeit des Wachstums vornehmlich auf Rechnung der Streckung des Kopfes und des Schwanzteils hinter dem After zu setzen ist.

Länge des Kopfes (vor dem Dotter)	0,56 mm	0,59 mm	1,30 mm	1,48 mm
„ „ Dotters	3,33 „	3,59 „	3,52 „	3,52 „
Hinterrand-Dotter bis zum After . .	2,41 „	2,41 „	2,03 „	2,03 „
After bis zum Schwanzende . . .	2,96 „	3,37 „	3,70 „	4,07 „
Totallänge	9,26 mm	9,96 mm	10,55 mm	11,10 mm.

Im Kopfteil der Larve ist die schon im Embryo sichtbare Gliederung des Gehirns zu erkennen, namentlich deutlich tritt die Rautengrube hervor. Von Sinnesorganen ist die Gehörblase, das verhältnismässig kleine und noch schwach pigmentirte Auge und unmittelbar vor demselben die Nasengrube sichtbar. Auf der Unterseite des Kopfes senkrecht unter den Augen befindet sich eine durch besondere Pigmentirung hervorgehobene seichte Grube, welche als Saugscheibe angesprochen worden ist und mit dem gleichlautenden sehr ausgebildeten Organ bei Lepidosteus und Amia in Parallele gestellt werden kann. An dieser Stelle sprossen in einem wenig älteren Stadium 2 Paar Papillen hervor, welche zu den Barteln des ausgebildeten Störes werden.

Hinter der erwähnten Grube, in der Ecke zwischen dem Kopf und dem Dottersack ist der Mund angelegt aber noch nicht ausgebildet. Unterhalb desselben in einer umfangreichen Höhle vor dem Dotter liegt das Herz, welches die Form eines mehrfach gewundenen Schlauches hat. Das ursprünglich farblose Blut zeigte schon am 2. Tage eine schwache und am 3. eine sehr deutliche Färbung.

Bei dem zweiten Larvenstadium, welches Fig. 26 wiedergiebt, hat sich in der Kiemengegend das Operculum soweit verlängert, dass es die ursprünglich frei liegende Kiemenspalte deckt; am Rande zeigen sich die Anfänge von Kiemenblättchen in Form minimaler Knospen. Doch sind dieselben in dem Stadium, welches Fig. 26 darstellt, bereits soweit vergrössert, dass die Kiemenblättchen als solche zu erkennen sind. Man kann 2 Reihen derselben unterscheiden,

von denen die erste dem Operculum-Rande aufsitzt, während die zweite, deren Schläuche bereits etwas länger sind, unter dem Operculum und der ersten Reihe hervorragt.

Der früher erwähnte Segmentalgang ist noch sichtbar (obwohl in der Figur nicht angedeutet). Er erstreckt sich etwa $^1/_2$ mm weit auf den Dotter hinauf; seine Breite beträgt nur 0,04 mm, doch nahm er soweit oberflächlich sichtbar an der Seite des Körpers eine Länge von 0,8 mm ein.

Inzwischen ist auch der Mund deutlicher geworden und von unten her als eine in die Quere gezogene 6zipfliche Grube sichtbar.

Die Pigmentirung der ganzen Larve ist stärker geworden, besonders im Kopfteil und in einer unmittelbar hinter dem After belegenen Region; nur der äusserste Schwanzteil bleibt frei von Pigment.

Der Enddarm ist mit schwarzen Kotmassen gefüllt, die aber den anscheinend noch nicht durchgebrochenen After nicht passiren können. Der zusammengedrängte Kot lässt das Lumen des Darms als korkzieherartig gewunden erscheinen, was wohl auf das frühzeitige Auftreten der Spiralklappe im Darm zurückzuführen ist.

Über den Dotter hin verläuft von hinten und oben nach vorn und unten jederseits der früher erwähnte ductus Cuvieri; doch erscheint derselbe gegen früher weiter nach hinten verschoben. Unterhalb des Zusammenflusses der beiden ductus zum sinus venosus liegt ein lebhaft weiss schimmerndes, etwas unsymmetrisch gelapptes Organ, welches wohl als Leber anzusprechen ist.

Die Chorda ist wenig auffällig; sie muss als mehrzeilig bezeichnet werden, da sie aus zahlreichen über- und nebeneinander liegenden blasigen Zellen besteht.

Die Nasengruben sind noch einfach aber eigentümlich in die Länge gezogen, wodurch die Vorbereitung der Zweiteilung angedeutet ist.

Die Pigmentansammlungen im Flossensaum in der Region hinter dem After deuten auf lokale Wucherungen hin, durch welche die Ausbildung der Rücken- und der Afterflosse vorbereitet wird; die erstere ist bei dem 1—2 Tage älteren Stadium bereits in Form einer geringen Erhebung sichtbar.

Bei der 4 Tage alten Larve zeigt sich auch das Ende der Chorda, das sogen. Urostyl, leicht nach oben gekrümmt, womit die Ausbildung der heterocerken Schwanzflosse ihren Anfang nimmt.

Unter dem Enddarm kurz vor der Umbiegung desselben zum After entsteht jederseits eine zarte Hautfalte, — die erste Anlage der Bauchflossen.

Der hinter dem ductus Cuvieri liegende Teil des Dotters mit seinen lakunären Bluträumen reduzirt sich fortgesetzt.

Im Flossensaum des Schwanzteils, besonders in dem nicht pigmentirten Teile sichtbar, ist eine lebhafte Gefässbildung im Gange.

Der Flossensaum selbst zeigt bei stärkerer Vergrösserung eine strahlige Struktur.

In der Gehörblase sind 2 Ansammlungen von sehr feinen Otolithen vorhanden.

Eine weitere Reihe von Veränderungen wurde an der ca. 5 Tage alten Larve von etwa 12 mm Länge beobachtet. Dieselbe ist in Fig. 27 in einer Ventralansicht abgebildet.

Im Kopfteil fallen zunächst die bereits länger gewordenen 4 Bartfäden ins Auge, und hinter denselben die Mundöffnung, an welcher besonders die im Oberkiefer sitzende Zahnreihe

interessant sind. Diese Zähne, welche nur provisorisch während der Larvenzeit zur Ausbildung gelangen, wurden zuerst von Knock[1]) bei der Sterletlarve, wo sie in ganz ähnlicher Weise auftreten, entdeckt. Bei dem in Rede stehenden Stadium des gemeinen Störs sind sie in Form sehr zarter und kleiner Spitzen — jederseits 4 — vorhanden, die nicht zu verkalken scheinen. Sie werden jedoch später etwas ansehnlicher und auch zahlreicher, indem sie sowohl im Oberkiefer wie im Unterkiefer Zuwachs erhalten (vgl. Fig. 30).

Die Nasenöffnung ist inzwischen 2teilig geworden und hat die Form einer 8 angenommen (vgl. Fig. 28).

Von Kiemen sind jetzt jederseits 3 äusserlich sichtbar, die kleinere dritte allerdings nur in der Ventralansicht der Fig. 27. Die Kiemenblättchen sind zahlreich und an jeder Kieme in 2 Reihen angeordnet, blos die erste, dem Operkulum aufsitzende Kieme, hat nur eine Reihe von Blättchen.

Das Herz ist von unten her wie früher in Form eines mehrfach gewundenen Schlauches bemerkbar.

Hinter demselben schimmert die 2lappige Leber, deren lebhaft weisse Färbung gegen das an Dunkelheit zunehmende Körperpigment absticht. Die ziemlich umfangreichen am Rande abgerundeten Brustflossen sind bis auf eine kleine Pigmentansammlung an ihrer Basis ebenfalls farblos.

Auch die inzwischen vergrösserten Bauchflossen sind ohne Pigmentirung.

Die Grössenverhältnisse dieses und der nun folgenden Stadien sind folgende:

	am 5. Tage	am 7. Tage	am 9. Tage	am 12. Tage
Länge des Kopfes	1,72 mm	2,50 mm	2,50 mm	3,35 mm
Hinterrand-Kopf bis zum After . .	5,22 „	5,22 „	5,22 „	5,25 „
After bis zum Ende der Rückenflosse	4,70 „	1,88 „	1,88 „	2,19 „
Ende Rückenflosse bis Schwanzende		3,60 „	3,91 „	4,38 „
Totallänge	11,64 mm	13,20 mm	13,51 mm	15,17 mm
Länge der Brustflosse	0,60 „	1,25 „	1,25 „	1,78 „
„ „ Bauchflosse	0,47 „	0,84 „	0,84 „	1,06 „

Bei den Larven vom 7. Tage lassen sich erneute Fortschritte in der Entwicklung beobachten (Fig. 28). Die Bartfäden sind verlängert, die beiden Nasenlöcher jederseits vollständig von einander getrennt. Der mit feinen Zähnchen besetzte Mund macht lebhafte Atembewegungen und nachdem sich die 3 schon früher äusserlich sichtbaren Kiemen vergrössert haben, ist hinter ihnen eine noch sehr kleine vierte Kieme aufgetreten. Die Brustflossen sind, wie schon aus der obigen Tabelle hervorgeht, stark vergrössert, und der embryonale Flossensaum ist durch die lokalen Wucherungen oberhalb und unterhalb des Körpers soweit modificirt, dass sich Rücken- und Afterflosse durch die Hervorwölbungen des Flossensaums sowie durch die innerhalb derselben beginnende Flossenstrahlenbildung und deren Pigmentirung unschwer abgrenzen lassen.

Bei den Larven vom 9. Tage, welche 14—15 mm lang waren, waren ausser den Zähnchen des Oberkiefers, welche jederseits in der Fünfzahl vorhanden sind, auch im Unterkiefer jederseits 3 kleine Zähne in Form feiner Häkchen äusserlich sichtbar (Fig. 30).

[1]) Knock, „Beschreibung der Reise zur Wolga behufs der Sterletbefruchtung". Bull. Soc. Nat Moscou 1871.

Inzwischen bereitet sich dann auch die Nahrungsaufnahme durch den Mund vor, und zwar bei den freilebenden Larven möglicherweise schon etwas früher als bei den in Gefangenschaft geborenen. Ich öffnete am 11. Tage zwei Larven, bei denen der Dotter vollständig resorbirt zu sein schien. Beide hatten den früher bemerkten korkzieherförmigen schwarzen Kotpfropf durch den inzwischen durchgebrochenen After verloren; der Darm des einen enthielt nur hellgelbe Öltropfen, der des andern aber auch erhebliche Mengen feiner Fadenalgen, die wohl von der Aquariumswand abgefressen waren. Es ist indessen leicht möglich, dass diese vegetabilische Nahrung in meinem Aquarium nur mangels geeigneter animalischer aufgenommen worden ist. Bei einigen Larven, welche in einem Bassin des Hamburger Aquariums untergebracht worden waren und sich dort wohl in besserer Condition befanden, konnte ich später — an 3 und 4 Wochen alten Fischchen — constatiren, dass ihr Darm vollgepropft war von den Resten der Daphnien, die ihnen als Nahrung angeboten worden waren.

Die zwei Wochen alten Störlarven hatten eine Länge von 16—18 mm (Fig. 29). Der Kopf, besonders die vordere und untere Partie ist mit zahlreichen kleinen Grübchen bedeckt, in deren Mitte je ein Porus liegt, die zuerst von Leydig beschriebenen Nervensäckchen oder Ampullen. Die Zähne sind jetzt vollentwickelt und haben einige Ähnlichkeit mit Haifischzähnen, da sie eine breite Basis mit länglicher, scharfer Spitze haben und im Ganzen annähernd dreieckig sind (Fig. 30).

Die Kiemendeckel sind inzwischen etwas vergrössert und decken die Kiemen etwas vollständiger als in den jugendlicheren Stadien. Dennoch lugen eine Anzahl Kiemenblättchen unter dem Deckel hervor, ohne dass man indessen im Stande wäre, an ihnen die Zahl der vorhandenen Kiemen zu bestimmen. Durch Präparation und an geeigneten Schnitten kann man aber feststellen, dass ebenso wie beim ausgebildeten Tiere, ausser der am Kiemendeckel festgewachsenen einreihigen Kieme jederseits 4 Kiemen mit je 2 Blättchenreihen vorhanden sind.

Über die weitere Entwicklung der Larven vermag ich leider nur sehr wenig zu sagen, da es nicht gelang, die jungen Tiere lange am Leben zu erhalten. In meinem Aquarium war der Rest der Larven nach Verlauf von 17 Tagen zu Grunde gegangen, aber auch mit den wesentlich besseren und vollkommneren Einrichtungen des Hamburger Aquariums gelang es nicht, die Störlarven über ein Alter von 4 Wochen hinauszubringen. Einige der grössten von diesen Larven, die mir durch die Güte des Direktors Bolau zugänglich gemacht wurden, hatten eine Länge von 20 mm bei 5 mm Kopflänge erreicht, zeigten sich aber in der Form und Ausbildung des Körpers nur wenig gegen die früher beobachteten Stadien verändert. Die Brustflossen sind stärker pigmentirt, Rückenflosse, Afterflosse und Schwanzflosse schärfer aus dem embryonalen Flossensaum herausdifferenzirt, ohne dass indessen die verbindenden Säume ganz geschwunden wären Die Ausbildung von Flossenstrahlen hat nur in der Rückenflosse Fortschritte gemacht, fehlt dagegen merkwürdigerweise in der Schwanzflosse noch ganz, so dass abgesehen von der Form der Schwanzflosse und dem leicht nach oben gebogenen und pigmentfrei gebliebenen Urostyl nichts auf eine bevorstehende heterocerkale Bildung der Schwanzflosse hinweist. Der After scheint durch stärkeres Wachstum des Schwanzteils weiter nach vorn gerückt und liegt beinahe in der Mitte des Körpers, nämlich 9 mm vom Schwanzende entfernt. Kiemen und Kiemendeckel sind unverändert. Die Bartfäden sind aber erheblich verlängert und erreichen nach hinten gebogen mit ihren Spitzen beinahe den Vorderrand des Mundes. Übrigens besitzt der Kopf abgesehen

von den Skulpturen, die bereits in dem Stadium der Figur 29 sichtbar sind, ebenso wenig wie der Körper irgend eine Spur der späteren Bewaffnung mit Knochenschildern.

Über den Zeitpunkt, in welchem die Hautbewaffnung sich zuerst bemerkbar macht, kann ich auch keinerlei Angaben machen, da es mir niemals gelungen ist, ältere Störlarven oder ganz jugendliche Störe im freien Wasser der Elbe zu fangen. Es ist auch ungewiss, wie lange die jungen Störe im Flussgebiet bleiben, und in welchem Alter sie zum ersten Mal seewärts wandern.

Die beiden kleinsten[1]) jungen Störe, welche in meine Hände gelangten, waren gelegentlich von Fischern im Hamen gefangen worden, und zwar der eine von 18,3 cm Länge am 12. Oktober 1891 bei Freiburg a/E., der andere von 23,3 cm Länge am 12. März 1892 bei Brunsbüttel. Ausserdem besitze ich noch 2 junge Störe von 39 bezw. 42 cm Länge, welche während des Sommers derselben beiden Jahre auf der Unterelbe in Buttnetzen gefangen wurden. Das kleinste dieser Exemplare, von 18 cm Länge habe ich in einer photographischen Aufnahme abgebildet, da ich junge Tiere von dieser Grösse nirgends erwähnt finde (cf. Tf. IIIa).

Diese Jugendformen sind jedoch vom grösseren Tier nur unwesentlich verschieden; charakteristisch sind vor allem der lange spitze Kopf mit einer fast pfriemenförmig aufwärts gebogenen Spitze und die auffallende Höhe und Schärfe der Knochenschilder des Rumpfes, welche alle in eine nach hinten gebogene scharfe Spitze endigen, die später ganz verloren geht.

Der Umstand, dass diese jungen Störe auf der Unterelbe gefangen worden sind, und die Thatsache, dass Tiere von ähnlicher und auch etwas grösserer Körperlänge öfters von den Elbfischern — namentlich in den sogenannten Buttgarnen — gefangen werden, (obgleich es streng verboten ist Störe von weniger als 120 cm Länge zu landen und zu verkaufen), legen die Annahme nahe, dass die Störe während der ersten 2—3 Jahre ihrer Entwicklung im Flussgebiet, in dem sie geboren sind, verbleiben. Dies ist jedoch gewiss nicht die Regel. Denn unter den Stören, die in den letzten Jahren während der Winterszeit von deutschen Fischdampfern in der Nordsee gefangen wurden, befand sich eine ganze Anzahl sog. untermassiger Tiere. Der in dieser Hinsicht bemerkenswerteste Fang, der im Februar 1891 von einem Cranzer Dampfer gemacht wurde, enthielt unter 127 Stück Stören 15 Stück von 1,05—1,20 und 35 Stück von 1,20—1,50 m Länge, während die übrigen grösser waren.

Auch die früher vom Centralfischerei-Verein für Schleswig-Holstein jetzt vom Hamburger Fischerei-Verein angestellten Versuche, welche bezweckten über die Wanderungen der jungen Störe Klarheit zu gewinnen, machen es wahrscheinlich, dass die Störe oft schon in noch sehr jugendlichem Zustande das Meer aufsuchen. Eine Reihe von Fischereiaufsichtsbeamten und Fischereifreunden an der Elbe sind beauftragt, alle in ihre Hände gelangenden untermassigen Störe vor dem Wiederaussetzen mit einer silbernen Platte zu versehen, welche an der Rückenflosse befestigt wird und eine laufende Nummer nebst dem Datum des Fanges trägt. Es konnte nun bisher in einem Falle konstatirt werden, dass ein solcher Stör von 57,5 cm Länge, welcher am 13. November 1891 bei Altona in die Elbe gesetzt wurde, am 4. Februar 1892 in der Nähe von Skagens Riff von jütischen Fischern wiedergefangen wurde. Seine Länge wurde von dem Fiskeriforeningens Medlembladet auf $22^3/_4$ Zoll angegeben (also etwa 57,78 cm).

[1]) Bei Brandt & Ratzeburg, Medizinische Zoologie 1833. Vol. II. pl. I. ist ein junger Acipenser huso von 90 mm Länge abgebildet. Bei demselben ist die Bewaffnung der Haut schon sehr vollkommen ausgebildet.

Ryder behauptet indessen vom amerikanischen Stör (l. c. pag. 207), dass er in der Jugend im Süsswasser verbleibe, da jugendliche und geschlechtlich unentwickelte Störe selbst mitten im Winter unter dem Eise gefangen wurden.

Die Klagen über die Abnahme der Erträge der Störfischerei haben in den letzten Jahren an den Hauptabsatzplätzen des Unterelbegebiets, die gleichzeitig die wichtigsten der ganzen deutschen Küste sind, sehr zugenommen. Es scheint jedoch, als ob diese Klagen zum Teil nur die Folge der zunehmenden Nachfrage nach Kaviar und Störfleisch sind, die in den letzten Jahren in Hamburg-Altona sehr im Preise gestiegen sind. Amerika beteiligt sich längst in hohem Masse daran, um der Nachfrage nach sog. Elbkaviar zu genügen. Ryder teilt mit (l. c. pag. 278), dass ein einziger Fabrikant am Delaware allein während der Saison des Jahres 1888 ungefähr 50000 Kilo Kaviar nach Deutschland schickte, woselbst derselbe ca. 70 Pfennig Einfuhrzoll per Pfund bezahlen muss. Störfleisch, welches fast ausschliesslich in geräuchertem Zustande in den Konsum gelangt, wird aus den Hauptfangorten der Ostsee-Küste in grossen Mengen nach Hamburg-Altona versandt, im hervorragendsten Masse wohl von den Fangplätzen der Danziger Bucht und der Weichselmündung, woselbst sich der Jahresertrag aus der Störfischerei allein auf ca. 100000 ℳ beläuft. Dazu kommt, dass in neuerer Zeit, wie schon erwähnt, auch die Fischdampfer, welche in der Nordsee mit der Kurre fischen, während der Wintermonate oft nicht unbedeutende Mengen von Störfleisch auf die Frischfischmärkte der Nordseeküste bringen. Auf diese Weise wurden z. B. am Altonaer Markt gelandet

im Jahre 1890: 88 Stück
„ „ 1891: 201 „
„ „ 1892: 132 „

während in den Fischauktionshallen von Geestemünde während des Jahres 1891: 38000 Pfund Störfleisch zum Preise von 23690 ℳ verkauft wurden, welches auch aus dem Fange von Fischdampfern herrührt.

Obwohl indessen aus diesen Zahlen hervorgeht, dass die Dampfer etwa den 4. bis 5. Teil von den in der Nordsee und deren Affluenten gefangenen Störe anbringen, und obwohl speziell im Hinblick hierauf die Klagen der Elbfischer immer lauter geworden sind, so giebt die statistische Übersicht über die in der Unterelbe und vor der Elbmündung gefangenen Störe einstweilen keinen Anlass den Klagen der Fischer unbedingten Glauben zu schenken.

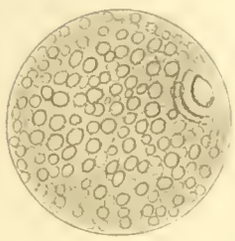
Es wurden nämlich von Treibnetzfischern im Unterelbgebiet und vor der Elbmündung gefangen:

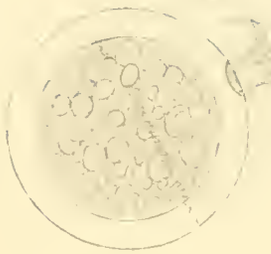
im Jahre	Stück,	davon in der Stör und Oste,	von Büsum aus,	in der Eider,	zwischen Eider und Hever
1889	3725	91	8	70	1224
1890	2800	91	8	100	280
1891	2450	203	0	116	936
1892	3780	150	—	87	300

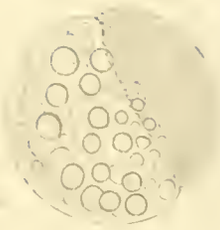
Aus diesen Zahlen gehen 2 Thatsachen hervor, die für die an der Störfischerei der Elbe Interessirten wichtig sind. Einesteils ist die Abnahme im Gesammtertrag der Treibnetzfischerei

keine stetige, sondern nur eine vorübergehende gewesen. Andernteils bestätigt es sich nicht, dass die Störe nicht mehr so zahlreich in den eigentlichen Elbstrom hineingehen und vor der Mündung desselben im Wattenmeer Halt machen; denn obwohl im Jahre 1889 die Zahl der in See gefangenen Störe 1200 übersteigt, so macht sie 1890 und 1892 nur einen kleinen Bruchteil des Gesammtfanges aus; in diesen Jahren sind weitaus die meisten Störe auf der Elbe selbst gefangen. Dies ist für die Fischerei insofern von grosser Bedeutung, als der Fang im Flussgebiet mit erheblich billigerem Material an Arbeitskräften und Fahrzeugen betrieben werden kann, während die Fischerei im Wattenmeer vor der Elbmündung nicht bloss mehr unter den Unbilden der Witterung zu leiden hat und dem Markte ferner ist, sondern auch einigermassen seetüchtige Fahrzeuge mit einer unternehmenden und erfahrenen Bemannung von Fischern notwendig macht.

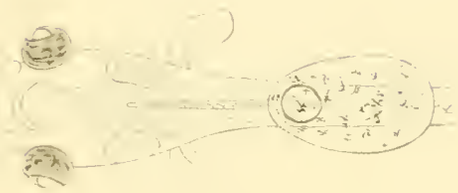
1. 1a 2. 3.

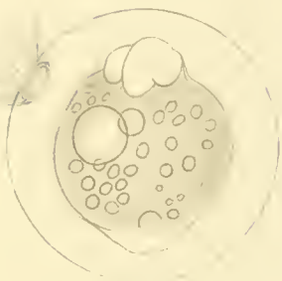






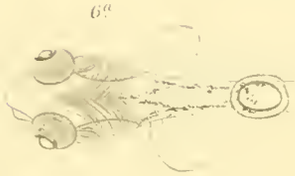
3a 3b 4.

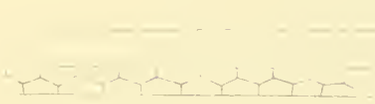




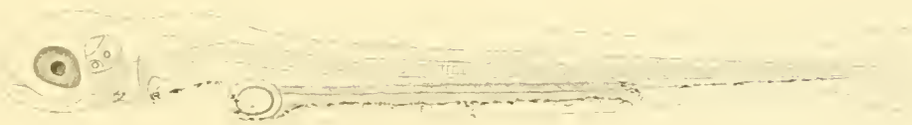
5.

6a 5c





6.

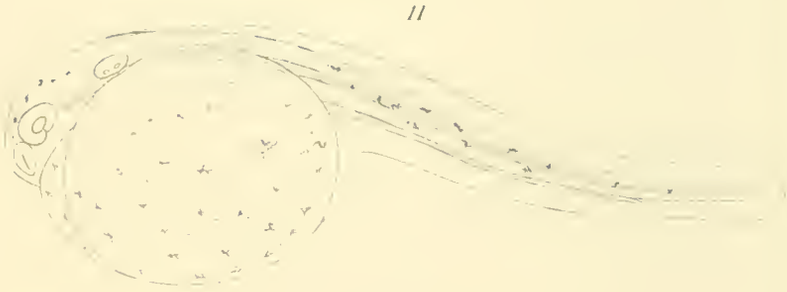


7.

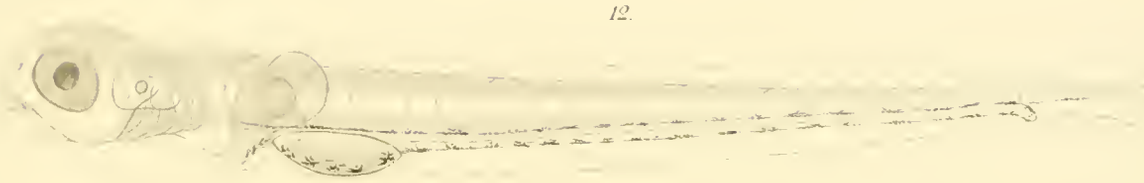
8

9.

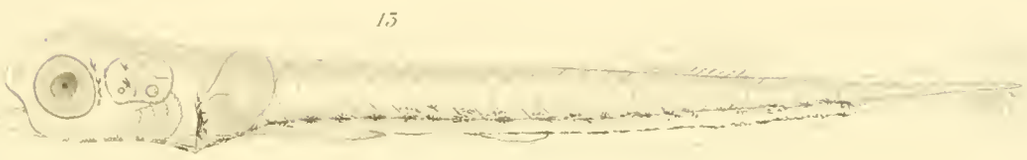
9a



11



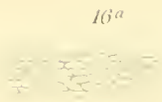
12.



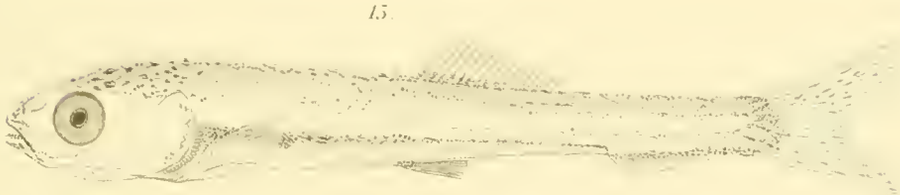
13

10.

14.



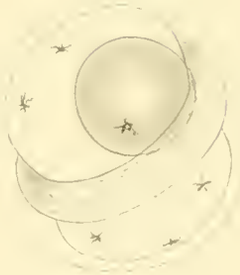
16a



15.

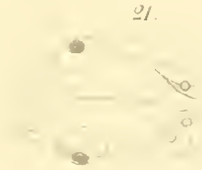
16.

19



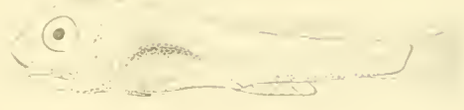
18.

17



21.

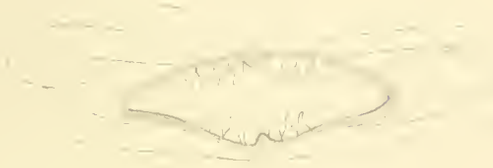
20



22.

Fig 9-15 Clupea finta Cuv. Finte *Fig. 16-22 Acerina cernua L. Kaulbars*

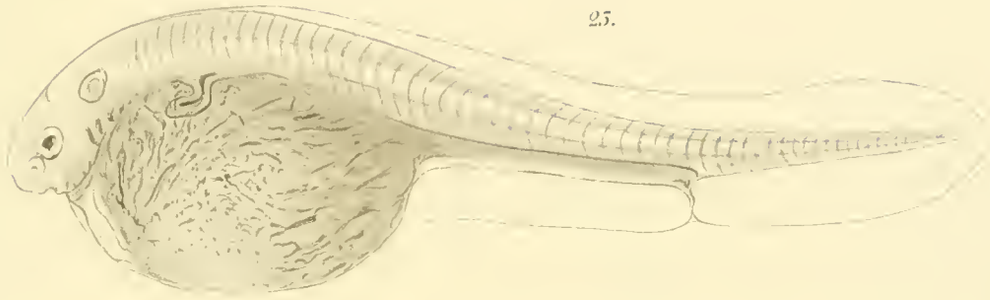
30.



24a

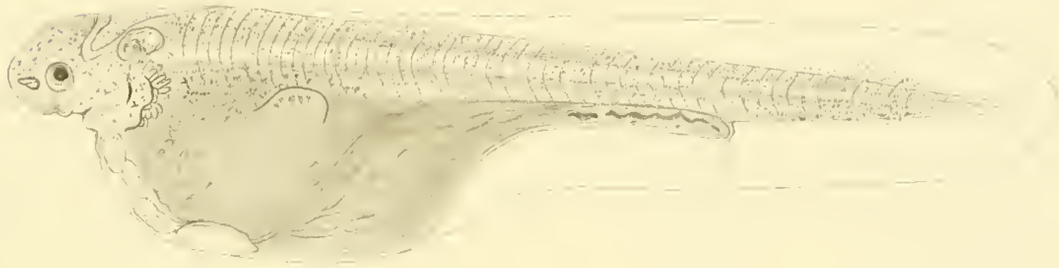
25.

23.

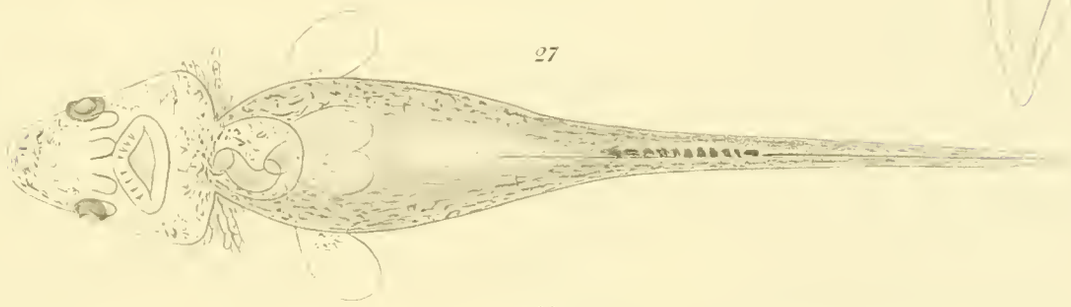


24.

26.

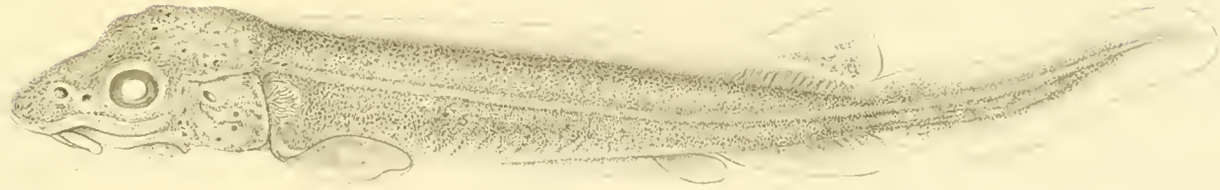


27



28.

29.



Acipenser sturio L. Stor.

Hartlaub phot. *Lichtdruck von Strumper & Co., Hamburg.*

Junger Stör. Acipenser sturio. L. 18 cm. lang.

Tafel-Erklärung.

Tafel I. Osmerus eperlanus L. Stint.

Fig. 1. Reifes unbefruchtetes Ei, durch Abstreichen gewonnen, vor der Imbibition mit Wasser; Durchmesser 0,75 mm. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 1 p. Die Poren der zona radiata externa dieses Eies bei stärkerer Vergrösserung.
Fig. 2. Reifes Ei unmittelbar nach der Überführung in spermahaltiges Wasser; die zona radiata externa ist geplatzt und im Begriff sich zurückzustülpen, wobei sie nur an der Mikropyle mit dem Ei im Zusammenhang bleibt. Durch Wasseraufnahme hat sich ein grosser perivitelliner Raum gebildet. Durchmesser 0,80 mm. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 3. Ei mit ausgebildeter Keimscheibe (gelblich) und wasserhellem Dotter, 6 Stunden nach der Befruchtung. Durchmesser 0,90 mm. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 4. Ei mit Embryo von 9 Tagen; der Dotter enthält eine grosse und zahlreiche kleine Oelkugeln. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 5. Stintlarve unmittelbar nach dem Ausschlüpfen am 19. April; Länge 5,5 mm. ($\frac{30}{1}$).
Fig. 5 a. Vorderkörper derselben Larve von unten gesehen, um den unterständigen Mund und die abstehenden Brustflossen zu zeigen.
Fig. 5 b. Die Aftergegend derselben Larve stärker vergrössert ($\frac{60}{1}$), um die Chordazellen zu zeigen.
Fig. 5 c. Die Chorda derselben Larve von unten gesehen.
Fig. 6. Stintlarve vom 24. April, 6 Tage alt. Länge 6,3 mm. ($\frac{20}{1}$).
Fig. 6 a. Vorderkörper derselben Larve.
Fig. 7. Larve vom 27. Mai, 15,5 mm lang. ($\frac{10}{1}$.)
Fig. 8. Larve vom 17. Juni, 28 mm lang. ($\frac{4}{1}$).
Figg. 1—6 nach dem Leben.

Tafel II. Clupea finta Cuv. Finte.

Fig. 9. Frisch abgelegtes und befruchtetes Ei mit riesigem perivitellinen Raum. ($\frac{10}{1}$).
Fig. 9 a. Das Chorion dieses Eies von der Fläche gesehen. ($\frac{240}{1}$).
Fig. 10. Embryo von Clupea sapidissima, dem amerikanischen shad, am 3. Tage der Inkubation. Copie nach Ryder in halber Grösse. (U. S. Fish Commiss. Rep. XIII. fig. 127.)
Fig. 11. Fintenlarve eben ausgeschlüpft, 4,25 mm lang, vom 28. Mai. ($\frac{25}{1}$).
Fig. 12. Larve vom 18. Mai, ca. 6 Tage alt, 8,7 mm lang. ($\frac{20}{1}$).
Fig. 13. Larve vom 4. Juni, 15—20 Tage alt, 14 mm lang. ($\frac{10}{1}$).
Fig. 14. Larve vom 24. Juni, 20 mm lang. ($\frac{5}{1}$).
Fig. 15. Larve vom 6. Juli, 24 mm lang. ($\frac{5}{1}$). (Übergangsstadium.)
Figg. 9 und 11 nach dem Leben.

Acerina cernua L. Kaulbarsch.

Fig. 16. Ei unmittelbar nach der Befruchtung. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 16 a. Struktur der Oberfläche des chorions bei starker Vergrösserung.
Fig. 17. Ei im Furchungsprocess, 5 Stunden nach der Befruchtung. ($\frac{40}{1}$).

Fig. 18. Ei mit weit entwickeltem Embryo vom Abend des 6. Tages. ($\frac{40}{1}$).
Fig. 19. Larve unmittelbar nach dem Ausschlüpfen. ($\frac{30}{1}$).
Fig. 20. Larve, 5 Tage alt, 4,20 mm lang. ($\frac{25}{1}$).
Fig. 21. Der vordere Teil einer 14 Tage alten Larve, von oben gesehen. ($\frac{20}{1}$).
Fig. 22. Larve vom 4. Juni 1891, 12 mm lang. ($\frac{5}{1}$).
Figg. 16—21, nach dem Leben.

Tafel III. **Acipenser sturio L. Stör.**

Fig. 23. Ei mit Embryo, 60 Stunden nach der Befruchtung. ($\frac{14}{1}$).
Fig. 24. Embryo von 60 Stunden aus dem Ei geschält. ($\frac{12}{1}$).
Fig. 24 a. Schleifenförmiges Organ desselben Embryos.
Fig. 25. Larve vom 17. Juli 1891, nach 80stündiger Inkubation ausgeschlüpft, 9,3 mm lang. ($\frac{14}{1}$).
Fig. 26. Larve vom 19. Juli 1891, am 3. Tage nach dem Ausschlüpfen, 11 mm lang. ($\frac{13}{1}$).
Fig. 27. Larve vom 21. Juli 1891, am 5. Tage nach dem Ausschlüpfen, 12 mm lang, von unten gesehen. ($\frac{12}{1}$).
Fig. 28. Larve vom 23. Juli 1891, am 7. Tage nach dem Ausschlüpfen, 13,24 mm lang. ($\frac{10}{1}$).
Fig. 29. Larve vom 30. Juli 1891, 13 Tage alt, 16,5 mm lang. ($\frac{10}{1}$).
Fig. 30. Zähne des Ober- und Unterkiefers von einer 2 Wochen alten Larve. ($\frac{30}{1}$).
Figg. 23—27 nach dem Leben.

Tafel IIIa. **Photographie eines jungen Störes von 18,3 cm Länge.**

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Lentungula fusca nov. spec.,

eine marine Sarcoptide.

Von

Dr. H. Lohmann,

Kiel.

Hierzu Tafel IV.

Als ich mich im Sommer 1892 einige Tage in Helgoland aufhielt, fand ich unter der dortigen Meeresfauna neben einer Zahl von *Halacarinen* auch eine marine *Sarcoptide*, die ich bereits 1888 an der Ostseeküste angetroffen, aber noch nicht beschrieben hatte. Über die ersteren habe ich kurz berichtet [1]), die letztere welche *Lentungula fusca nov. sp.* heissen mag, soll im Folgenden charakterisirt werden. Vereinzelt sind bereits früher *Sarcoptiden* im Wasser gefunden; doch hat es sich, mit einer Ausnahme, stets um zufällig in dasselbe gelangte normaler Weise auf dem Trockenen lebende Arten gehandelt [2]). Wie leicht *Tyroglyphen, Glyciphagen* und *plumicole Sarcoptiden*, sowie *Cheyletiden*, *Trombididen* und *Oribatiden* vortrefflich konservirt in grosser Zahl zwischen frisch dem Meere entnommene Fänge gelangen können, zeigt jede Untersuchung des in den Conservirungsgläsern befindlichen Staubes. Man braucht nur eine grössere Zahl derselben mit Wasser auszuspülen und das Spülwasser unter dem Zählmikroskop bei schwacher Vergrösserung durchzusehen, um eine reiche Sammlung von Acarinen der genannten Familien zu finden. Bei der Durchzählung der von der Plankton-Expedition mitgebrachten pelagischen Fänge sind denn auch zahlreiche Exemplare solcher Milben von uns gefunden; in einzelnen Fängen waren viele Hunderte von *Tyroglyphen*.

Eine echte Bewohnerin des Meeres beschrieb hingegen Michael 1893 als *Lentungula algivorans nov. gen. nov. sp.* Er fand diese eigentümliche *Sarcoptide* an der Küste von Cornwall zwischen Cladophora in Gesellschaft von *Halacarinen*. Leider erschien diese Arbeit erst, als das Manuskript der vorliegenden Arbeit abgesandt war, sonst hätte Manches kürzer gefasst werden können, da auch die hier beschriebene *Sarcoptide* derselben Gattung angehört, wenngleich sie nicht unerhebliche Differenzen zeigt. *Lentungula fusca nov. sp.* würde also eine zweite marine *Sarcoptide* repräsentiren, die wiederholt an ihrem Fundorte lebend beobachtet und auch im Aquarium längere Zeit gehalten wurde.

Ich fand die Milbe zuerst am Strande von Rügen zwischen den grünen Algen, welche in der Wasserlinie die Steine überziehen; später traf ich sie in Kiel zwischen den *Chlorophyceen* am Pfahlwerk des Hafens und der Neumühlener Bucht; endlich beobachtete ich sie unter denselben Verhältnissen an den Pfählen der Landungsbrücke bei Helgoland. Überall also kommt *Lentungula fusca* unmittelbar in der Wasserlinie vor; nie ist mir ein einziges Exemplar zwischen dem *Seegrase* oder den *Florideen* begegnet. In den meisten Fällen war ferner das Auftreten der Milbe ein lokal

---

[1]) Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung Bd. II. G. a. β. Die Halacarinen der Plankton-Expedition. 1893. S. 18—19.

[2]) *Brady, G. S.*, Notes on british freshwater mites in: Proc. Zool. Soc. London 1877.
Haller, G. Acarinologisches, in: Arch. f. Naturg. 1880.
Haller, G. Entomologische Notizen in: Mittheil. Schweiz. Entomol. Gesell. (nach d. Jahresb. d Zool. Stat. z. Neap. Bd. 7.)
Michael, A. D., On a new genus and species of Acari found in Cornwall. Proceedings Zoolog. Soc. London 1893.

sehr eng begrenztes aber sehr individuenreiches und immer waren gleichzeitig sechsbeinige Larven, Nymphen und Imagines vorhanden. Wie das Vorkommen der Milbe in der Neumühlener Bucht und bei Helgoland beweist, ist sie in hohem Grade euryhalin, ebenso wie die englische Art, die ich mehrere Monate lang in völlig süssem Wasser habe halten können, nachdem ich durch die Freundlichkeit Michael's lebendes Material bekommen hatte.

Die Weibchen sind lebendig gebärend, da ich stets aus denselben die Larven ohne erkennbare Eihülle herauspräpariren konnte. Ihrer systematischen Stellung nach steht die Milbe den vogelbewohnenden *Plumicolen* sehr nah, zeigt aber auch Übereinstimmungen mit den freilebenden *Sarcoptiden*. Näher soll hierauf am Schluss eingegangen werden.

1. Das Weibchen. (Fig. 1, 2, 3, 7, 8.)

Gestalt: Umriss eiförmig bis elliptisch, Ventralfläche eben, Dorsalfläche sehr stark gewölbt, mit vortretenden Schultern. Ringfurche nur dorsal, hier aber recht deutlich auch in der Seitenansicht hervortretend und den kapuzenförmig über das Capitulum vorgezogenen und die Vorderbeine tragenden Abschnitt des Rumpfes vom hinteren Abschnitte trennend.

Färbung: Dunkelbraun, die Extremitäten und das Capitulum, sowie die Skelettteile der Bauchfläche rothbraun. Die Färbung des Rumpfes ist nicht an das Chitin gebunden, sondern an das unter demselben gelegene Gewebe, so dass sie beim Entfernen der Weichteile (durch Druck) gänzlich verloren geht und die gesammte Haut des Rumpfes, so weit sie nicht verhärtet ist, farblos erscheint. An den Beinen hingegen, dem Capitulum, den Skelettleisten der Bauchfläche und einer schmalen vorderen Dorsalplatte der Rückenfläche beruht die röthlich-braune Färbung im Chitin selbst.

Integument: An allen Stellen, wo keine Verdickungen auftreten, sehr fein gerillt; besonders deutlich ist diese Struktur über der Vulva des Weibchens. Dagegen erscheint die vordere Dorsalplatte durch nur bei starker Vergrösserung sichtbare kleine polygonale Felder sehr fein punktirt. Auf den übrigen Teilen ist keinerlei Struktur zu bemerken.

Capitulum: Mandibel scheerenförmig, mehrzähnig, kräftig. Maxillartaster (Fig. 5b u. c) mit dem lateralen Rande der Unterlippe im 1sten Gliede total, im 2ten jedenfalls zum grössten Teil verwachsen; von der Innenfläche des 1sten oder Basalgliedes aus erhebt sich, der Innenfläche des 2ten eng anliegend, ein lappenförmiger zarter Fortsatz, dessen abgerundetes distales Ende dorsal und innen vom Endgliede zu liegen kommt. Er schiebt sich so zwischen Taster und Mandibel und kann bei der weitgehenden Verschmelzung des 1sten Tastergliedes und der Unterlippe mit ebensoviel Recht als Anhang direkt der letzteren angesehen werden. Das 2te Tasterglied ist auch median durch eine Chitinleiste von der Unterlippe und durch eine weiche Gelenkhaut vom Grundgliede abgesezt. Doch ist nicht zu entscheiden, ob trotzdem noch eine mediane Verwachsung mit der Unterlippe besteht und das Gelenk nur ein funktionsloses ist. In diesem Falle würde es von erheblichem Interesse sein, als sicherer Beweis dafür, dass bei den Vorfahren unserer Form wie der Verwandten überhaupt dieses Gelenk in Funktion und die Taster freibeweglich gewesen sein müssen. Auf der Seitenfläche des 2ten Gliedes stehen 2 Borsten. Das Endglied ist freibeweglich gegen die Unterlippe und gegen das 2te Glied, breit schaufelförmig, am freien Rande gekerbt und auf der Aussenfläche gerieft (Fig. 5c). Hier steht überdies eine kleine zarte Borste. Der zarte dorsale Abschnitt überragt den auf der Innen-

fläche durch eine chitinige Leiste abgesetzten ventralen Teil der Schaufel, so dass letzterer bei einer Ansicht von der medianen Fläche aus ein 4tes Glied vortäuscht. Die Unterlippe (Fig. 5 a, b) ist am distalen Rande einfach ausgeschnitten, ihre dorso-lateralen Ränder sind stumpf abgerundet und enden in der Höhe des 2ten Tastergelenkes. In der Höhe des 1sten Tastergelenkes trägt sie ein ventrales Borstenpaar. Von der Basis der Taster aus schlägt sich der Basalteil des Capitulums als Epistom dorsalwärts um; der vordere freie Rand desselben ist grade abgeschnitten. Das ganze Capitulum ist sehr gelenkig in das weite, von zarter Gelenkhaut ausgekleidete Camerostom eingefügt.

Rumpf: Am Camerostom, in welches das Capitulum tief eingesenkt ist (Fig. 2), bemerkt man jederseits, etwas über der Mitte des seitlichen Umfanges einen membranösen Zipfel, der über die Ventralfläche des Capitulums sich hinüberlegt oder in die tiefe Furche zwischen letzterem und dem Camerostomrande eingeklappt ist. Die Epimeren des 1sten Beinpaares vereinigen sich in einem medianen Fortsatze, der sich nicht mit denen des 2ten Paares verbindet. Vielmehr bleiben die letzteren vollkommen von einander und daher auch von der Medianlinie entfernt. Die Hinterhüften hingegen, obwohl für jede Seite gesondert, verschmelzen doch unter einander durch einen schrägen Fortsatz des 3ten Paares. Überdies setzt sich dieses Epimerenpaar lateral und dorsalwärts, genau dem hypothetischen Verlaufe der Ringfurche entsprechend, in Form einer Chitinleiste fort. Alle Epimeren zeigen daher als Grundform die einer einfach bogenförmigen Leiste; nur das 3te Paar weicht davon durch jenen Fortsatz, der in die ventrale Verlängerung der Ringfurche fällt, ab. Genau hinter der Verbindungslinie der Enden des 4ten Epimerenpaares liegt die aus 2 grossen nach hinten divergirenden Lippen bestehende Vulva. Wie die feine Strichelung zeigt, sind letztere, welche aus verdicktem Chitin bestehen, von dünnem farblosen Integumente überzogen, liegen also nicht direkt an der Oberfläche. Vorn stossen sie in einer kurzen Rima zusammen. Jede Lippe trägt eine ovale Durchbohrung, wie bei *Tyroglyphus*. Aber nie habe ich Saugnäpfe unter derselben erkennen können. Die überaus lange Analspalte, ebenfalls mit Chitinleisten umsäumt, erreicht den Hinterrand des Rumpfes, der schwach eingekerbt ist. Jederseits begrenzen dieselbe 2 kurze und 2 lange Borsten. Im Übrigen stehen noch kurze Rumpf-Bortsen an folgenden Stellen:

1) 1 Paar zur Seite der Vulva,
2) je 1 Paar vor den Epimeren des 1sten, 3ten und 4ten Paares und
3) 1 Paar am Camerostomrande dicht vor den Zipfeln.

Dorsal zeichnet sich der vor der welligen, mit einer medianen, nach hinten convexen Ausbuchtung verlaufenden Ringfurche gelegene Rumpfteil durch eine schmale vordere Dorsalplatte (Fig. 6) aus, welche 2 lange Antennenhaare trägt und den vorderen Rand des Rumpfes nicht ganz erreicht. Hinter der Ringfurche begleitet dieselbe eine Reihe kurzer Borsten, während seitlich je 1 lange Borste steht. Im Übrigen giebt die Figur 1 die Borstenstellung wieder.

Beine: Während die Vorderbeine bei der Rückenansicht vom 3ten Gliede ab sichtbar sind, werden die Hinterbeine völlig von dem breiten Abdomen verdeckt. Erstere sind sehr kräftig und kurz und enden mit einer starken Klaue, von deren Basis eine sehr lang gestielte zarte Endklaue nebst rudimentärer Haftscheibe entspringt. Bei genauerer Untersuchung ergiebt sich, dass jene starke Klaue ($7k'$) an der Aussenseite des Endgliedes eingefügt ist, während an der Innenfläche eine analoge, aber nur kleine Klaue (k'') entspringt. Zwischen diesen beiden

Klauen fällt das distale Ende des 5ten Gliedes sehr plötzlich bis zu einem ganz niedrigen und schmalen Reste ab, der sich dann fadenartig bis zu der Endkralle ($7k''$) auszieht. Diese letztere ist vor einer fächerartigen, zusammenfaltbaren Verbreiterung des Stieles eingelenkt ($7m$) ohne dass ein Zwischenstück erkennbar wäre. Es entspricht also diese gestielte Kralle durchaus der Kralle oder dem Krallenmittelstücke anderer Milben und die stark entwickelte Klaue am scheinbaren Ende des 5ten Gliedes ist eine offenbar compensatorische Bildung in dem nicht stielartig verschmälerten proximalen Teile des 5ten Gliedes

Die bedeutend schmächtigeren und längeren Hinterbeine sind durchaus nach dem gewöhnlichen Modus gebaut und ihre schlanken Endglieder tragen eine schlanke Kralle (Fig. 8).

Die Beborstung der Beine ist spärlich. Das 4te Glied des 1sten und 2ten Paares trägt ventral einen Dorn. Sonst stets einfache Borsten ohne bedeutende Länge. Grösse: 0,530 mm.

2. Das Männchen. (Fig. 4, 9.)

Abgesehen von der kleineren und schmäleren Gestalt unterscheidet das Männchen vom Weibchen noch Folgendes:

1. Am Rumpfe: Die Epimeren des 1sten Beinpaares verlaufen nur eine sehr kurze Strecke medianwärts, um dann in einen sehr langen medianen Fortsatz zu verschmelzen, der auch die Epimeren des 2ten Beinpaares in ihrem Vereinigungspunkte trifft. Ausserdem setzen sich hier auch die Epimeren des 2ten Paares lateralwärts in einen schräg aufsteigenden Fortsatz fort, der entschieden dem des 3ten analog nur die Aufgabe hat, einen Ansatzpunkt für die Muskulatur abzugeben und mit der Gliederung des Körpers nichts zu thun hat. Die Epimeren der Hinterbeine dagegen sind, trotzdem sie einander jederseits sehr nahe liegen, völlig von einander getrennt und ihre medianen Enden quer gerichtet, nicht wie bei dem Weibchen schräg von vorn-lateral nach hinten-median; diese beiden Enden laufen daher einander parallel. Der laterale Fortsatz des 3ten Epimerenpaares ist auch hier vorhanden. Diese Differenz erklärt sich zum Teil aus dem abweichenden Verhältnis der Beine zum Rumpf. Die im Vergleich zur Körpergrösse weit massigeren Vorderbeine sind fast vollkommen lateral und direkt hinter einander am Rumpfe eingelenkt; dadurch wird der Raum, den die Vorderbeine einnehmen, erheblich weiter nach hinten ausgedehnt als bei dem Weibchen und ein ergiebigerer und festerer Ansatzpunkt für die Muskulatur verlangt. Dadurch ist aber das für die Einlenkung der Hinterbeine bleibende Gebiet sehr beschränkt und bei der im Vergleich zu den Vorderbeinen äusserst atrophischen Bildung der Hinterbeine die Epimeren dieser nur schwach ausgebildet und eng zusammengeschoben. Die Genitalöffnung bildet einen ovalen Chitinring, der von farblosem zarten Integumente überzogen wird. In letzterem befindet sich vorn eine Öffnung für den Austritt des Penis, dessen Chitinskelett hinten unter dem Chitinringe liegt (p in Fig. 4a). Die Analöffnung umgeben zahlreiche Borsten.

2. An den Beinen: Während die Vorderbeine genau wie beim Weibchen gebildet sind, weichen die Endglieder der Hinterbeine nicht unerheblich ab. Es haben hier nämlich die Hinterbeine im letzten Gliede eine Modifikation erlitten, welche deutlich eine Übergangsstufe von der typischen Form zu der abnormen der Vorderbeine darstellt. Das eigentliche Endglied ist bereits genau wie bei diesen auf ein ganz kurzes Basalstück reduzirt (Fig. 9A.); dasselbe trägt ferner ebenso wie dort eine laterale grössere und eine mediane kleinere Klaue (Fig. 9k', k''), welche aber sehr erheblich hinter denen der Vorderbeine an Grösse zurückstehen. Zwischen beiden schrumpft

nun ebenfalls das distale Ende des Endgliedes zu einem dünnen Stiele zusammen, der aber hier keine besondere Länge erreicht und an seiner Spitze eine Kralle von normaler Grösse trägt (Fig. 9k‴). Abweichend ist ferner, dass das Basalstück nicht wie an den Vorderbeinen plötzlich absinkt zur stilförmigen Verdünnung, sondern bereits von der Basis ab sich verjüngt und dadurch in der Seitenansicht eine dreieckige Form erhält. Von dieser Abweichung abgesehen sind also die Endglieder der Hinterbeine der Männchen vollkommene Mittelformen zwischen den Hinterbeinen der Weibchen, die noch die typische Form der Acarinen bewahrt haben und den monströsen Vorderbeinen beider Geschlechter. Es scheint demnach auch hier, wie in so vielen anderen Fällen von sekundären Geschlechtscharakteren, das Weibchen einen noch ursprünglicheren Zustand bewahrt zu haben, während bei dem Männchen bereits ein Zustand angebahnt ist, in dem auch die Hinterbeine starke Aussenklauen und eine langgestielte rudimentäre Endklaue besitzen. Grösse: 0,400 mm.

3. Stellung der Milbe zu den bisher bekannten Formen.

Aus Beschreibung und Zeichnung geht ohne Weiteres hervor, dass *Lentungula fusca* in die Familie der *Sarcoptiden* gehört. In keinem wesentlichen Punkte weicht sie von den zahlreichen Vertretern derselben ab, aber dennoch lässt sich die Milbe in keine der 3 Haupttribus[1]) dieser Familie zwanglos einreihen. Die Gruppe der *Gliricoli* sowie der *Cysticoli* umfasst je nur einige wenige durch besondere Eigentümlichkeiten eine isolirte Stellung einnehmende Gattungen mit meist nur wenigen Arten. Von beiden können wir daher absehen. Die grosse Masse der *Sarcoptiden* dagegen gehört einerseits dem Tribus der *Detriticoli* anderseits den beiden mit einander nah verwandten Tribus der *Plumicoli* und *Psorici* an. *Lentungula* kann nun auf keinen Fall zu den *Detriticoli*, denen sie ihrer Lebensweise nach am nächsten steht, gezählt werden, sondern stimmt in weitgehender Weise mit den *Plumicoli* überein. Unter diesen nähert sie sich sogar sehr den *Dermoglyphen*; aber einige Besonderheiten führen nach den *Detriticoli*, andere sogar zu den *Psorici* hinüber. Diese Eigentümlichkeiten sind indes nicht so ausgeprägt, dass sie die Zugehörigkeit zu den *Plumicoli* in Frage stellen können. Auf jeden Fall gehört also *Lentungula Mich.* morphologisch durchaus zu den als *Ektoparasiten* den freilebenden *Sarcoptiden* gegenüberstehenden Formen, eine sehr auffällige Thatsache, die mich anfangs sehr mistrauisch gegen die Funde der Milbe an der Meeresküste machte. Aber die wiederholten Funde an ganz verschiedenen Orten unter genau den gleichen Verhältnissen und zum Teil in grosser Zahl und allen Entwicklungsstadien lässt keinen Zweifel an der bis vor kurzem so einzig dastehenden Lebensweise dieser *plumicolen Sarcoptide* zu.

Als entscheidend für diese Stellung der Milbe sehe ich an: 1) die Bildung der Beine: die langgestielte mit einem Haftlappen ausgerüstete Endkralle und die Klauen des Basalteiles des Endgliedes sind bei *Detriticoli* noch garnicht beobachtet, kommen aber Zug für Zug in derselben Form bei *Plumicolen* und *Psorici* vor. Desgleichen ist eine so weitgehende Verschiedenheit zwischen Vorder- und Hinterbeinen und zwischen den Beinen des Männchen und Weibchen unter ersteren äusserst selten, unter letzteren Regel. Den *Plumicolen* steht *Lentungula* aber deshalb am nächsten, weil nirgend (Weibchen und Jugendstadien) die Endkralle durch einfache Borsten ersetzt wird, wie bei den *Psorici*. 2) die Bildung des Rumpfes: Der freie Rand

[1]) *Megnin, J. P.*, Les parasites et les maladies parasitaires 1880.

des Camerostoms trägt jederseits einen allerdings nur sehr dünnen und schmalen Anhang, der ein Homologon der bei allen *Psorici* (in viel stärkerer Entwickelung!) und auch bei einigen *Cysticoli (Laminosioptes)* vorkommenden „joues" ist. Dazu kommt die feine Streifung des Integumentes und die Ausbildung einer die 2 Antennenborsten tragenden vorderen Dorsalplatte, beides Verhältnisse die bei den *Plumicoli* und auch *Psorici* Regel, bei den *Detriticoli* dagegen Ausnahmen sind. Von den *Psorici* trennt die Milbe das Fehlen eines dorsalständigen Anus. Auf der anderen Seite weicht 3) die Stellung der Hinterbeine von der der parasitären *Sarcoptiden* erheblich ab und stimmt mit der bei vielen freilebenden Formen vorkommenden überein. Bei allen *Plumicoli* und *Psorici* sind die Hinterbeine weit von den Vorderbeinen getrennt und ihre Hüften selbst mit dem medianen Ende vollkommen quer oder schräg von vorn und median nach hinten und lateral gerichtet. Diese Stellung kommt aber hier nur bei dem Männchen zum Teil zum Ausdruck, indem die Hüften wenigstens eine Querlage erhalten. Beim Weibchen indes sind sie schräg von vorn und lateral nach hinten und median gerichtet und in beiden Geschlechtern ist der Zwischenraum zwischen Vorder- und Hinterbeinen ein sehr geringer. Auch die Vulva zeigt auffällige Übereinstimmung mit Tyroglyphus.

Hiernach würde Stellung und Diagnose folgendermassen lauten:

Sarcoptidae plumicolae Mégn.

Lentungula Mich.: Vorderbeine kräftig, im kurzen Endgliede mit langgestielter kleiner Endkralle und starken Klauen; Hinterbeine dicht hinter den Vorderbeinen eingelenkt; von diesen verschieden gebaut; ihre Endglieder in beiden Geschlechtern gleich *(L. algivorans Mich.)* oder ungleich (L. fusca n. sp.). Freier Rand des Camerostoms mit 2 zipfelartigen lateralen Anhängen. Vulva mit je 2 nach hinten divergierenden, vorn in einem kurzen Spalt zusammenstossenden Labien, deren jede eine Öffnung (zum Durchtritt von Haftnäpfen ?) besitzt. Männliche Geschlechtsöffnung, ebenso wie die ventrale Analöffnung beider Geschlechter, ohne Saugnäpfe. Integument fein gestrichelt, wenigstens mit vorderer Dorsalplatte, Körper dorsal kugelig gewölbt, ventral flach; Ringfurche nur dorsal. 2 Arten:

1) *Lentungula algivorans Mich.:* Ohne Geschlechtsdimorphismus; 0,380 mm lang. Meeresküste Englands, Littoralzone, Wasserlinie zwischen Algen. Michael, Proceedings Zoolog. Soc. London 1893.

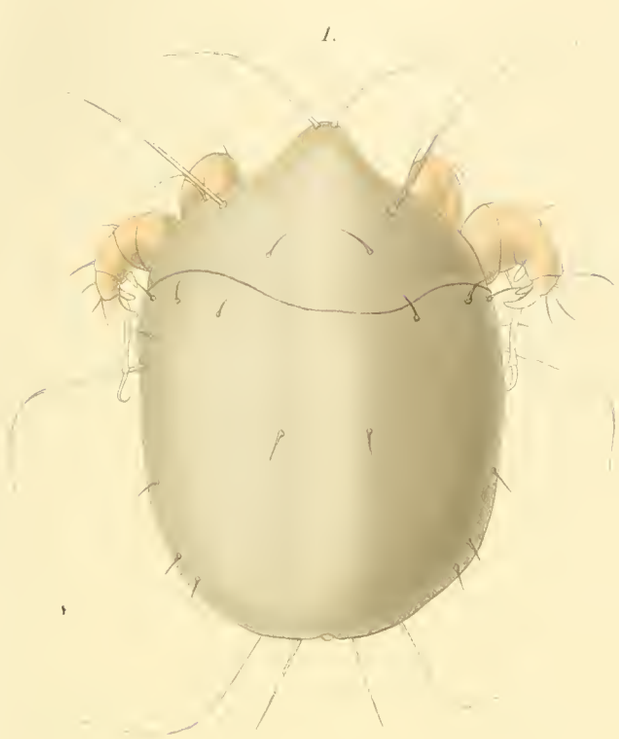
2) *Lentungula fusca nov. sp.:* Dunkelbraun gefärbt, Beine und Capitulum rötlichbraun. Nur eine schmale vordere Dorsalplatte; Antennenborsten, sowie 3 weitere Borstenpaare des Körpers sehr lang, die übrigen wenigen Haare kurz. Anhänge des Camerostoms sehr schmal und spitz. Das Weibchen trägt nur an den Vorderbeinen 2 kräftige Klauen und eine langgestielte Endkralle, das erheblich kleinere Männchen hingegen auch an den Hinterbeinen ein kurzes dreieckiges Endglied mit 2 kleinen Klauen und normaler aber kurzgestielter Endkralle. Grösse: Männchen 0,400 mm, Weibchen 0,530 mm; vivipar; in der Wasserlinie zwischen *Chlorophyceen;* Nordsee bei Helgoland, Ostsee bei Rügen und Kiel.

Die Bewegungen sind träge und schwerfällig; die Milben halten sich beim Umherklettern sowohl mit der grossen Seitenklaue wie mit der rudimentären Endklaue fest. Die wesentlichste Arbeit fällt den Vorderbeinen zu.

Tafel-Erklärung.

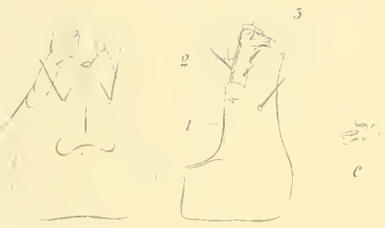
Tafel IV.

Fig. 1. Lentungula fusca nov. sp. Weibchen. Dorsalansicht.
Fig. 2. „ „ „ „ „ Bauchansicht.
Fig. 3. „ „ „ „ „ Seitenansicht, nach einem lebenden Exemplare gezeichnet.
Fig. 4. „ „ „ „ Männchen, Bauchansicht.
Fig. 4a. „ „ „ „ „ Geschlechtsöffnung, p. Penisskelett.
Fig. 5. „ „ „ „ Capitulum
a. Ventralansicht.
b. Seitenansicht: 1, 2, 3, 1stes bis 3tes Tasterglied.
c. Endglied des Tasters von der medianen Fläche gesehen.
Fig. 6. „ „ „ „ Vordere Dorsalplatte; a feine Felderung derselben bei starker Vergrösserung.
Fig. 7. „ „ „ „ Endglieder des 1ten Beinpaares des Weibchens; a. Mittelkralle mit ausgebreiteter Haftscheibe (m.); k′—k‴ Krallen des Endgliedes.
Fig. 8. „ „ „ „ Endglied des 3ten Beinpaares des Weibchens.
Fig. 9. „ „ „ „ Endglieder des 3ten Beinpaares des Männchen. t Endglied, k′—k‴ Krallen desselben.


1.

2.

6.
a

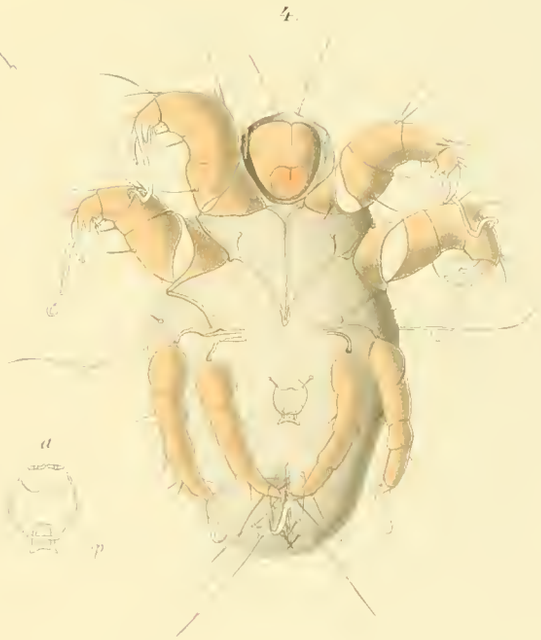

5.
a
b
c

8.

9.

7.
m

3.


4.
a

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Beiträge

zur

Meeresfauna von Helgoland.

Herausgegeben

von

der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Vorbemerkungen.

I. Die Fische Helgolands. Von Prof. Dr. **Fr. Heincke.**

II. Die Mollusken Helgolands. Von Prof. Dr. **Fr. Heincke.**

III. Die Copepoden Helgolands. Von Dr. **R. Timm.**

IV. Die Coelenteraten Helgolands. Von Dr. **Cl. Hartlaub.**

V. Die pelagischen Protozoen und Rotatorien Helgolands. Von Dr. **Robert Lauterborn.**

Vorbemerkungen.

Die marinen Tiere und Pflanzen Helgolands, die auf dem eigentlichen Felsboden um dieses Eiland leben, sind zoo- und phytogeographisch betrachtet Bewohner eines kleinen, in sich abgeschlossenen Gebietes, das völlig isolirt mitten im Meere liegt. In der felsigen Beschaffenheit seines Grundes zeigt es Eigentümlichkeiten, die ähnlich erst in weiter Entfernung von Helgoland an den norwegischen und britischen Küsten wiederkehren. Ringsherum dehnt sich die Nordsee als eine pflanzenleere Wüste mit einem Meeresgrunde, der mit Schlick, Sand oder Geröll bedeckt mehr oder weniger von der grundbewegenden Kraft der Gezeiten und Wellen beeinflusst wird. Über diese Wüste hinweg müssen wir gehen, um wieder zu festen Felsgründen zu gelangen, die einer reichen Tang- und Algenvegetation das Gedeihen ermöglichen und dadurch zu Wohnorten von Tieren werden können, wie *Ctenolabrus rupestris*, *Carelophus ascanii*, *Homarus vulgaris*, den Strandschnecken der Gattungen *Litorina* und *Lacuna*, den Tellerschnecken *Acmaea* und *Helcion*, der *Purpura lapillus*, dem *Trochus cinerarius* und *zizyphinus*, dem artenreichen Heer zierlicher *Gymnobranchier*, den *Pholaden*, vielen *Hydroidpolypen*, der *Lucernaria* und zahlreichen anderen Geschöpfen.

Man spricht bei Landtieren von Insularfaunen und es ist bekannt, dass ihre Erforschung von besonderem Werte für die Erkenntnis der Umwandlung der Arten und ihrer Ursachen ist. In gleichem Sinne kann man bei Seetieren von submarinen Insularfaunen sprechen, sobald sich aus einem tieferen Meere eine Insel erhebt, und aus festem, der Kraft der Wellen widerstehenden Materialien gefügt, auf ihrem vom Meere bedeckten Fusse eine Tierwelt um sich sammelt, die wesentlich verschieden ist von der Fauna der umgebenden, tieferen Meeresgründe. Sie pflegt auch in der Regel weit reicher an mannigfaltigen Formen und an Individuen zu sein, als jene. Denn überall da, wo durch das Emporsteigen festen Landes aus dem Meere eine enge Verbindung und Wechselwirkung von Festland und Meer, von Wasserleben und Luftleben ermöglicht wird, gewinnt das organische Leben des Meeres nicht nur an Formfülle, sondern auch an Masse, wie das auch die Ergebnisse der Hensenschen Planktonexpedition gezeigt haben.

Wenn Helgoland besser als irgend ein anderer Punkt der deutschen Meeresküste für eine biologische Meeresstation geeignet ist wegen seines besonderen Reichtums an marinen Tieren und Pflanzen, so ist dies also sicher eine Folge davon, dass die letzteren in ausgesprochenem Grade eine submarine Insularfauna und -flora bilden. Damit erwächst aber der Helgoländer Anstalt von vornherein die Pflicht, die Zusammensetzung dieser Fauna und Flora und ihre lokalen Eigentümlichkeiten aufs Genaueste zu erforschen. Nicht nur soll dadurch allen Biologen, die auf

Helgoland arbeiten wollen, Aufschluss gegeben werden, welches Untersuchungsmaterial sie dort vorfinden können und an welchen Orten und zu welchen Zeiten es zur Verfügung steht. Weit wichtiger als dieses rein praktische ist vielmehr das wissenschaftliche Ziel einer Erforschung der Helgoländer Fauna und Flora im Sinne der Umwandlung der Arten, der Beziehung zwischen Tieren und Pflanzen, der geographischen Verbreitung, der Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit und Temparaturverhältnissen und ähnlicher Probleme der modernen Biologie. Da das Helgoländer Gebiet verhältnismässig sehr klein und die Zahl seiner Arten nicht allzugross ist, wird die Arbeit hier wesentlich leichter sein als an vielen anderen Orten. Und diese Arbeit wird sicher bedeutende Erfolge haben, wenn eine grössere Zahl von Gelehrten sie nach gleichen methodischen Grundsätzen in Angriff nimmt.

In einem Aufsatze über „Localfaunen und Localformen" werde ich versuchen die Gesichtspunkte anzugeben, von denen aus man Localfaunen ansehen muss, und die Methode darzulegen, wie sie zu bearbeiten sind.

Was die frühern Arbeiten über die marine Fauna Helgolands und diejenigen betrifft, die auf der Biologischen Anstalt seit der Vollendung ihrer Einrichtung Ende 1892 ausgeführt worden sind, so bemerke ich Folgendes.

Dalla Torre hat sich durch seine Schrift „Die Fauna von Helgoland" (Jena 1889) das Verdienst erworben, die gesammte einschlägliche Literatur mit Sorgfalt zusammengestellt zu haben. Leider lässt sich aber von seiner Zusammenstellung der in der frühern Literatur aufgeführten Seetiere Helgolands Nichts gutes sagen. Ihr fehlt das erste elementare Erforderniss jeder wissenschaftlich brauchbaren Faunenliste: die kritische Sichtung als Folge einer völligen Beherrschung der Synomymik und eigener Bekanntschaft mit den behandelten Tierklassen. Wer, wie Dalla Torre, alle Autoren, die seit sechzig Jahren irgendwelche Angaben über die Helgoländer marine Tierwelt unter Anführung lateinischer Artnamen gemacht haben, mögen sie nun wirkliche hervorragende Zoologen, wie Leuckart und Claus, oder Botaniker, wie Hallier, oder blosse Liebhaber und Sammler oder gebildete Freunde und Stammgäste Helgolands gewesen sein, wie Oetker — wer alle diese als gleich glaubwürdige Autoritäten behandelt, der kann unmöglich den Namen eines kritischen Faunisten beanspruchen. Er kann es um so weniger, wenn seine auf eigener Anschauung gegründeten Kenntnisse einer Tierklasse augenscheinlich so gering sind, dass er beispielsweise in Kobelts Prodromus der europäischen Meeresconchylien sich selbst nicht hat zurechtfinden können, obwohl er ihm doch nach eigener Angabe bei der Anordnung seines Molluskenverzeichnisses gefolgt ist. Die grossen Mängel der Listen von Dalla Torre im Einzelnen werden sich bei der Behandlung der verschiedenen Tierklassen ergeben. Wenn sie überall so gross sind, wie bei den Fischen und Mollusken, so ist „die Fauna von Helgoland" von Dalla Torre ein unbrauchbares Buch. Es muss daher unsere erste Aufgabe sein, in dem aus höchst ungleichwertigen Angaben gebildeten Wust der Helgoländer Faunistik gründlich aufzuräumen und wirklich kritische Verzeichnisse aufzustellen. Dies kann für jede einzelne Tierklasse nur durch einen Specialisten geschehen, Der berechtigte Vorwurf, den Dalla Torre sich gefallen lassen muss, liegt daher nicht eigentlich in der Fehlerhaftigkeit seiner Listen, sondern darin, dass er sich zutraute als Einzelner von dem Gesammtgebiet einer Fauna ein wissenschaftlich brauchbares Bild zu entwerfen. Das ist unmöglich und wird immer unmöglich sein.

Arbeitsteilung ist eine unerlässliche Bedingung für eine erfolgreiche Bearbeitung unserer marinen Fauna. Da hierfür die an der Anstalt beschäftigten Gelehrten nicht ausreichen, so ist es dringend erwünscht, dass Zoologen, die die Anstalt besuchen, sich neben ihrer sonstigen Arbeit auch mit solchen Zweigen unserer marinen Fauna beschäftigen, die ihrem speciellen Forschungsgebiet naheliegen. Nur auf diese Weise wird es möglich sein nach und nach ein Material zu sammeln, das den modernen Anforderungen unserer Wissenschaft entspricht und umfassend genug ist, um den höheren wissenschaftlichen Zielen faunistischer Studien zu dienen.

Die nachfolgenden ersten Beiträge zu einer Fauna Helgolands in diesem Sinne, denen bald weitere folgen werden, sind sehr bescheiden und wollen nachsichtig beurteilt werden. Genug, wenn diese Beiträge im Einzelnen zuverlässig sind und stets den höheren Zweck im Auge behalten, dem sie dienen sollen. Dass unsere Arbeiten zur Feststellung der Fauna Helgolands schon in kurzer Zeit ausnahmlos in allen Tierklassen zu der Zahl der bisher bekannten Arten neue, zum Teil sehr viel neue hinzugefügt haben, war vorauszusehen. Ist doch früher in dem Gebiet immer nur gelegentlich, von der Biologischen Anstalt aber zuerst systematisch und dazu mit viel bessern Hülfsmitteln gesammelt worden.

Die Umgrenzung des Helgoländer Faunengebietes ist im engsten Sinne gegeben durch die Ausdehnung des vom Wasser bedeckten felsigen Fusses, auf dem Insel und Düne sich erheben, erweitert durch diejenige diesen Fuss umziehende Zone, über die sich von dem Inselgestein losgerissene Gerölle verbreiten. Nur das so umgrenzte Gebiet zeigt einen faunistisch hinreichend hervortretenden Unterschied von den sandigen und schlickigen Gründen der umgebenden Nordsee und nur auf ihm leben jene Tiere, die jenseits des Gebiets zum Teil erst wieder an den norwegischen und englischen Felsküsten auftreten. Dies Gebiet ist sehr klein und erstreckt sich kaum hie und da weiter als bis 3 Seemeilen von der Insel.

Für die Praxis der faunistischen Untersuchungen ist es jedoch angemessen das Gebiet der Helgoländer Fauna beträchtlich weiter auszudehnen, auch schon deshalb, weil eine scharfe Grenze des oben umschriebenen engeren Gebietes sich nicht ziehen lässt und ausserdem die Tierwelt des Felsbodens und die der Gründe weiter hinaus mannigfaltige Beziehungen zu einander und viele gemeinsame Arten haben. Wie weit man nun die Grenze hinausschieben muss, lässt sich kaum bestimmen, da ein paar Meilen mehr oder weniger eine Umänderung in der Fauna nicht hervorrufen, wenn man einmal über die innere Zone des Felsbodens hinaus ist. Vorläufig haben wir das Gebiet auf 20 Meilen im Umkreis der Insel festgelegt. Unsere bisherigen Fänge sind jedoch nur selten weiter als in 12 bis 15 Meilen Entfernung gemacht worden.

Metzger schlägt in seinen „Nachträgen zur Fauna von Helgoland“ (Spengels Zoologische Jahrbücher, Abteilg. f. Systematik u. s. w. V. Band 1891 S. 907 ff.) vor als das Gebiet der Meeresfauna von Helgoland denjenigen Teil der deutschen Bucht anzusehen, der in Sichtweite von Helgoland liegt. Da der rote Felsen des Tags bei klarem Wetter und ebenso das Leuchtfeuer des Nachts auf etwa 20 Seemeilen noch zu erkennen sind, so fällt Metzgers Umgrenzung des Helgoländer Gebiets mit der unsrigen ziemlich genau zusammen. Beide sind aber natürlich rein äusserliche und conventionelle. Wenn wir erst die Nordsee und insbesondere die deutsche Bucht derselben genauer kennen werden als jetzt, wird es möglich sein natürliche Faunengebiete in derselben abzugrenzen, die sich durch Tiefe, Bodenbeschaffenheit und Tierwelt

von einander unterscheiden. Ist dies geschehen, so wird man als Fauna Helgolands nur noch diejenige Tierwelt bezeichnen, die auf dem Felsgrund der Insel selbst und auf den von ihm herstammenden Kies- und Geröllgründen lebt.

Ueberall, wo bei unseren wissenschaftlichen Angaben von „Meilen“ schlechtweg gesprochen wird, sind stets Seemeilen (4 = 1 geogr. Meile) gemeint.

1 Faden ist = 6′ engl. — 1,83 m (1,8288).

Heincke.

I.

Die Fische Helgolands.

Von

Prof. Dr. **Fr. Heincke.**

Die nachfolgende Liste der Fische Helgolands hat wesentlich den Zweck diejenige Dalla Torre's durch eine brauchbare zu ersetzen, den Zoologen mitzuteilen, welche Arten sie hier für ihre Untersuchungen vorfinden und ein allgemeines Bild von dem Charakter der Helgoländer Fischfauna zu geben. Den wissenschaftlichen Namen der Fische habe ich nur kurze Bemerkungen über die Art des Vorkommens hinzugefügt. Beobachtungen, die Dr. Ehrenbaum über das Laichen, die Eier und die Jugendformen einer grösseren Anzahl Helgoländer Fische angestellt hat, bleiben einer spätern Veröffentlichung vorbehalten. Nur eine kurze Angabe über die Laichzeit und die Art des Vorkommens der Eier und Larven bei Helgoland, soweit sie sicher bekannt sind, ist auf Grund der Untersuchungen von Ehrenbaum einzelnen Arten beigefügt worden.

Zuverlässige Angaben über unsere Fischfauna liegen bisher nur sehr wenige vor. Was ältere Autoren, wie Hoffmann, Oetker und Hallier, darüber berichtet haben, ist meistens wertlos, da ihnen die nötigen Kenntnisse für eine sichere Bestimmung der Arten fehlten. Dalla Torre hat ohne Rücksicht hierauf diese Angaben kritiklos zusammen gestellt und einige noch unbrauchbarere eigene hinzugefügt. Er selbst kann unmöglich während seines Aufenthalts auf Helgoland den Fischen irgend welche Aufmerksamkeit zugewandt haben, denn sonst wäre es unmöglich gewesen, dass er zwei auf dem Felsgrunde Helgolands ganz gemeine Arten, *Anguilla vulgaris* und *Spinachia vulgaris,* in seinem Verzeichniss gar nicht anführt und über den noch häufigeren *Ctenolabrus rupestris* keine weitere Angabe zu machen weiss, als dass nach Möbius und Heincke auf der Pommerania-Expedition 1872 ein junges Exemplar bei Helgoland gefangen sei. Zwei Arten führt Dalla Torre selbst in die Helgoländer Fauna ein: *Raja radiata* und *Exocoetus evolans.* Von der ersteren hat er „ein Stück gesehen". Da *Raja radiata* ein Fisch von arktischer Verbreitung ist, muss ich unter Verweisung auf die unten gegebenen zoogeographischen Bemerkungen vermuten, dass es sich um eine falsche Bestimmung handelt und diese Art vorläufig streichen. Was den *Exocoetus* betrifft, von dem Dalla Torre „ein frisches Stück aus Helgolands Umgebung bei Hilmar Lührs gesehen", so handelt es sich nach der Aussage von Lührs um Nichts anderes, als um einen fliegenden Fisch in Spiritus, den irgend ein Schiffer von einer grossen Reise in die Heimat mitgebracht hatte. Nicht anders steht es mit dem auf die

Angaben von Hoffmann und Oetker hin behaupteten Vorkommen von *Hippocampus antiquorum* bei Helgoland. Ein lebendes Seepferdchen ist niemals hier beobachtet worden. Wer die in den Naturalienhandlungen der Insel verkäuflichen getrockneten Seepferdchen der Helgoländer Fauna zurechnet, muss folgerichtig auch die Perlmuschel und zahlreiche andere Conchylien der südlichen Meere mit einschliessen, die als Schmuck und Spielzeug in den Läden verkauft werden!!

Sehr wertvoll für die Feststellung des Vorkommens mancher Fischarten bei Helgoland sind mir mündliche Angaben des bekannten zoologischen Fischers Hilmar Lührs gewesen. Er hat über dreissig Jahre lang sehr scharf beobachtet und durch die Helgoland besuchenden Zoologen und die Aquarien, die er versorgte, die richtigen Namen der einzelnen Arten kennen gelernt. Einige Arten habe ich nur auf die Autorität von H. Lührs in das nachfolgende Verzeichniss aufgenommen, jedoch nicht ohne mich genügend von der Zuverlässigkeit seiner Angaben überzeugt zu haben.

Es ist sehr zu beklagen, dass die Helgoländer ihre früher mit Angeln und Kurre betriebene Fischerei so arg vernachlässigt und in den letzten Jahren fast ganz aufgegeben haben. Dadurch kommt es, dass seltenere, aber doch regelmässig erscheinende Fische jetzt gar nicht mehr in Helgoland angebracht werden und zur wissenschaftlichen Beobachtung gelangen können. Die Fischdampfer, die Smacks und die deutschen Kutter fangen zwar solche Fische, aber da Helgoland auch kein Fischereihafen ist, so bekommt man Nichts davon zu sehen. Wenn wir auf der Biologischen Anstalt nicht selber Fischerei jeder Art betrieben, könnten wir ichthyologische Studien hier kaum machen.

Herr Prof. Dr. von Martens in Berlin hat mir früher von ihm verfasste handschriftliche Collektaneen zur Fischfauna Helgolands zur Benutzung gütigst überlassen, wofür ich hier meinen Dank ausspreche. In ihnen befinden sich verschiedene Angaben über das Vorkommen von Fischen bei Helgoland, die hier entweder sonst nicht beobachtet oder nur äusserst selten gefunden sind. Diese Angaben sind auf Grund von Exemplaren des Hamburger Museums gemacht, die von dem verstorbenen Dr. Fischer daselbst gesammelt und bestimmt wurden, meist in den funfziger Jahren. Was von diesen Exemplaren noch im Hamburger Museum aufzufinden war, habe ich genau durchgesehen und die zum grossen Teil fehlerhaften Bestimmungen revidirt.

Von den 54 Arten des Verzeichnisses von Dalla Torre sind folgende 13 definitiv oder vorläufig zu streichen: *Gobius niger, Exocoetus evolans, Engraulis encrasicholus, Clupea pilchardus, Clupea alosa, Clupea finta, Nerophis ophidion, Hippocampus antiquorum, Carcharias glaucus, Spinax niger, Raja radiata, Raja miraletes, Raja fullonica.* Neu hinzukommen 29 Arten, so dass also die kritisch gesichtete Liste der Helgoländer Fische bisjetzt 70 Arten aufweist. Die mit einem * bezeichneten Arten sind bisher von mir nicht beobachtet, sondern nur von anderen Autoren. Jedem Speciesnamen ist in Klammern der Buchstabe N, S oder U hinzugefügt, der sich, wie weiter unten erklärt wird, auf die geographische Verbreitung bezieht.

1. **Amphioxus lanceolatus** Yarrel. (S).

Recht häufig rings um Helgoland vom Strande an bis weit hinaus auf Gründen mit grobem Kies und kleinen Steinen sowie auf reinem Sandgrund. Besonders häufig auf der Loreleybank in 6 Faden Tiefe. Ganz junge auch im Auftrieb, besonders im Juli.

*2. **Petromyzon marinus** Linné. (S).

Von Oetker angeführt. Das gelegentliche Vorkommen dieser Art wird auch von Hilmar Lührs bestätigt, der sie einigemale an grösseren Kabeljauen angesogen fand.

3. **Trygon pastinaca** Linné. (S).

Wir erhielten im Sommer 1893 zwei Exemplare, von denen das grössere 125 cm lang war, von einer englischen Smack, die sie in etwas weiterer Entfernung von der Insel gefangen hatte. Unser Fischmeister Lornsen, früher Kurrenfischer, fing einmal ein mässig grosses Exemplar in Sicht von Helgoland in der Kurre, ein anderes bei Fanö und eins auf den wilden Austernbänken, also zwischen Helgoland und Borkumriff. Hilmar Lührs erhielt in früheren Jahren mehrere von Helgoländer Fischern gefangene Exemplare, darunter zwei, die bei Niedrigwasser in Tümpeln auf der Düne zurückgeblieben waren.

4. **Raja batis** Linné. (U).

Vereinzelt auf den Schollen- und Schellfischgründen weiterab von der Insel. Am 10. Januar 1894 strandete ein 136 cm langes Exemplar auf der Westseite.

Anm. Die Angaben von Hoffmann und Hallier über das Vorkommen von *Raja miraletes* Linné und *Raja fullonica* Linné halte ich für ganz unzuverlässig, ebenso die Angabe von Dalla Torre über das Vorkommen von *Raja radiata* Donovan, neben der sich nur die Bemerkung findet: „Ein Stück gesehen".

5. **Raja clavata** Linné. (U).

Der gemeinste Roche bei Helgoland, namentlich nach der Elbe und Weser zu.

6. **Acanthias vulgaris** Risso. (U).

Gemein auf den Schollen- und Schellfischgründen, zuweilen auch auf dem Felsgrund der Insel [1]). Embryonen im April und Mai.

*7. **Scyllium canicula** Cuvier. (S).

Nach H. Lührs wurden echte Katzenhaie in den siebziger Jahren öfter von Schaluppen mit der Angel und Kurre in der Zeit von April bis August gefangen, 4—6 Stück in jedem Jahre, und von ihm an die Aquarien in Hamburg und Berlin geschickt. Später sind keine mehr beobachtet worden. Herr Dr. Bolau, Direktor des zoologischen Gartens in Hamburg, bestätigte mir, dass Lührs früher zuweilen Katzenhaie an das Aquarium des Gartens geschickt habe. Im Hamburger Museum befindet sich ein 1855 aus Helgoland gekommenes, von Dr. Fischer als *Scyllium canicula* bestimmtes ♂ von 67 cm Totallänge, sowie ein im Jahre 1886 erworbenes, dem Museum Godefroy entstammendes, 56 cm langes ♀ aus der Nordsee (ohne nähere Bezeichnung). Beide gehören zu der Cuvierschen Art *Scyllium canicula*, die die beiden Linnéschen Arten *Scyll. canicula* und *catulus* umfasst und als kleinfleckiger Katzenhai bezeichnet werden kann. Der *Scyllium catulus* von Cuvier, Müller und Henle und Day, gleich *Squalus stellaris* Linné und *Scyllium stellare* Bonaparte und Günther, der grossfleckige Katzenhai, unterscheidet sich von dem ersteren nach Angabe der verschiedenen Autoren ausser durch die sehr viel grösseren Flecke wesentlich durch folgende drei Merkmale: Die Nasenklappen fliessen in der Mitte nicht wie bei *canicula* fast ganz zusammen, sondern sind durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt. Die Zähne sind sehr klein und im Gegensatz zu *canicula* ohne laterale Spitzen. Das Ende der Analflosse steht hinter dem Anfang der zweiten Dorsalflosse (bei *canicula* stets vor dem Anfang derselben).

Obwohl sicher die beiden Hamburger Exemplare zu *canicula* gehören, will ich doch die Bemerkung nicht unterlassen, dass ihre Eigenschaften sich keineswegs völlig mit den Diagnosen und Beschreibungen decken. Bei unserm Helgoländer Exemplar sind die beiden Nasenklappen weniger weit mit einander verschmolzen, als bei dem andern Individuum aus dem Museum Godefroy und lange nicht so weit, wie es von *canicula* abgebildet wird. Die Lateralspitzen der Zähne fehlen im Unterkiefer fast ganz und sind im Oberkiefer auch nur schwach entwickelt. Andererseits weicht das Exemplar aus dem Museum Godefroy darin von den Beschreibungen von *canicula* ab, dass der Anfang der Analflosse hinter dem Anfang der zweiten Rückenflosse steht. Die Flecke sind etwas grösser, als bei dem Helgoländer Exemplar. Wie weit Alter und Geschlecht die Ursache dieser Verschiedenheit sind oder ob es sich hier um jene überall vorhandenen verwandschaftlichen Variationen handelt, von denen unsere systematischen Werke Nichts wissen, muss einstweilen unentschieden bleiben.

[1]) Wie der dem gemeinen Dornhai verwandte *Spinax niger* Bonaparte, der Zwerg unter den europäischen Haien, durch Hallier *(Squalus spinax)* in das Verzeichniss Dalla Torres hineingerathen, erscheint räthselhaft. Sehr wahrscheinlich liegt aber nur eine unverzeihliche Verwechselung mit *Acanthias vulgaris (= Spinax acanthias)* vor. *Spinax niger* ist ein Fisch von ausgeprägt südlicher Verbreitung — er lebt hauptsächlich im Mittelmeer — der aber merkwürdiger Weise, obwohl er nach Day an den Küsten Englands noch nicht gefunden wurde, an der Südwestküste Norwegens und in den Schären Bohusläns eine nicht seltene Erscheinung ist.

8. **Lamna cornubica** Gmelin. (U).

Das gelegentliche Vorkommen dieses grossen Haies, des „Heringshaies", der bis 4 m lang werden kann, in der Nähe von Helgoland unterliegt keinem Zweifel. Er ist in der ganzen Nordsee nicht selten, folgt vornehmlich den Herings- und Makrelenschaaren und verwickelt sich dabei zuweilen in den Treibnetzen. Ich selbst erhielt auf diese Weise dreimal einen Heringshai, das eine Mal 40 Meilen NNW von Helgoland, das anderemal etwa 55 Seemeilen W von Sylt, das dritte Mal nahe der Doggerbank. Der grösste mass 2 m. Die grossen Haie, die sich in der Nordsee gelegentlich in der Nähe der Schiffe zeigen und langsam mit über die Wasseroberfläche hervorragender Rückenflosse umherkreisen, gehören jedenfalls in den meisten Fällen zu dieser Art, obwohl die Schiffer sie als „Menschenhaie" bezeichnen und mit den Haien des Oceans identificiren. Unwissenschaftliche Beobachter nennen gern alle grössere Haie „Menschenhaie", der Helgoländer hat für sie den Sammelnamen „Bithai".

So sind wahrscheinlich die Angaben von Oetker u. A. über das Vorkommen des *Carcharias glaucus*, des echten europäischen Menschenhaies, bei Helgoland entstanden. Dalla Torre führt für dieses Vorkommen auch Hallier als Gewährsmann an und sagt, ein junges Stück dieser Art sei am 10. Oktober 1862 bei einem Sturm ans Land geworfen und von Hallier abgebildet. Hallier bemerkt jedoch in seinem von Dalla Torre citirten Buche über Helgoland (Hamburg 1869) S. 264 ausdrücklich, dass der Menschenhai *(Squalus carcharias)* niemals in die Nähe von Helgoland komme. Die Hallier'sche Abbildung ist so schlecht, dass sie Alles und Nichts bedeutet und ist nach Aussage des Autors angefertigt nach einem jungen, am 10. Oktober 1862 durch Sturm ans Land geworfenen „Bithai", welchen Namen Hallier auf den Blauhai *(Squalus glaucus)* bezieht, d. h. auf *Lamna cornubica*, der von manchen älteren Autoren so bezeichnet wird. Wahrscheinlich war der betreffende junge Hai ein gewöhnlicher *Galeus canis*. Blochs Abbildung des *Carcharias glaucus* (Fische Deutschlands III p. 78 Taf. 86) ist nach einem von Hamburg erhaltenen Exemplar gemacht. Wenn dies wirklich ein echter *Carcharias* war, braucht er doch noch nicht bei Helgoland gefangen zu sein. Vorläufig ist die Art aus der Fauna Helgolands zu streichen.

*9. **Mustelus vulgaris** Müller und Henle. (S).

Nach Hilmar Lührs wurden Anfang der siebziger Jahre ein paar Exemplare dieser Art im Juli und August in der Tiefe des Norderhafens NNW von Helgoland von Schaluppen mit der Kurre gefangen. Sie waren gross, bis 6 Fuss (?) lang. Die Bestimmung der Spezies wurde von K. Semper ausgeführt, der sich damals in Helgoland aufhielt. Seitdem sind keine wieder beobachtet. — Im Hamburger Museum befindet sich ein von Dr. Fischer bestimmtes, aus Helgoland stammendes Exemplar aus dem Jahre 1855. Es ist etwa 1 m lang.

10. **Galeus canis** Linné. (S).

Nicht selten auf den Schollen- und Schellfischgründen.

*11. **Acipenser sturio** Linné. (U).

Von Oetker angeführt. Nach H. Lührs früher öfter von Helgoländer Schaluppen in der Kurre gefangen. Auch von deutschen Fischern in Entfernungen von etwa 20 Seemeilen zuweilen gefangen. In der Abhandlung von Dr. Ehrenbaum „Beiträge zur Kenntniss einiger Elbfische" findet sich (S. 77) eine Angabe über einen jüngeren, vom Hamburger Fischerei-Verein gezeichneten Stör, der einige Monate nach der Aussetzung in der Elbe von dänischen Fischern bei Skagen wiedergefangen wurde. Dies beweist, dass der Stör von den Flussmündungen aus ziemlich weite Wanderungen ins Meer unternimmt.

12. **Conger vulgaris** Cuvier. (S).

Von Oetker angeführt. Nach Hilmar Lührs in früheren Jahren öfter nach Stürmen im Februar und März todt zwischen ausgeworfenen Laminarien gefunden. Am 18. Januar 1894 wurde ein Exemplar, 170 cm lang und 18 kg schwer, auf der Düne gestrandet gefunden. Dasselbe schien kurz vorher noch gelebt zu haben, da im Sande Spuren seiner Bewegungen sichtbar waren (?). Dr. Ehrenbaum fand die Ovarien von ausserordentlicher Grösse, die Eier waren leicht mit blossem Auge kenntlich; die übrigen Organe der Leibeshöhle sahen in keiner Weise reducirt aus, wie in anderen Fällen angegeben wird. Der Magen enthielt nur etwas Sand, der Darm nur ein wenig Schleim.

13. **Anguilla vulgaris** Fleming. (U).

Auf dem Felsgrund der Insel sehr häufig, jedoch nicht gross (bis 80 cm). Unter 275 von mir 1893 und 1894 untersuchten Aalen von 30—76 cm Länge fanden sich nur 4 Männchen von 30—33 cm Länge. Eine

wichtige Nahrung der Aale sind die Larven und Puppen der zwischen den ausgeworfenen Laminarien lebenden Fliegen. Wenn im Sommer bei Hochwasser und bewegter See diese Tangmassen am Strande vom Wasser flott gemacht werden, finden sich unter ihnen zahlreiche Aale ein, die dann oft mit Schiebehamen in grosser Menge gefangen werden. Sie sind sehr fett und von ausgezeichneter Qualität.

14. **Salmo salar** Linné. (N).

Wird zuweilen in Fischkörben und Grundnetzen gefangen. Wir erhielten einen von 41 cm Länge am 16. Juni 1893 im Makrelentreibnetz in 3 Meilen SSW und einen zweiten von 46 cm am 26. Juni in der Kurre nahe der Austernbank in 14 bis 26 Faden Tiefe zusammen mit Schollen und Klieschen. Im Magen des letzteren fanden sich mehrere *Ammodytes tobianus*.

15. **Clupea harengus** Linné. (N).

Junge Heringe von 7—12 cm Länge finden sich alljährlich im Sommer in grosser Menge in unmittelbarer Nähe der Insel und Düne und bilden dann eine Hauptnahrung der Lummen. Laichreife Heringe innerhalb der 10 Meilen-Zone zu fangen, ist uns bis jetzt nicht geglückt. Vereinzelte Larven des im Herbst laichenden Herings wurden im Frühjahr gefangen.

16. **Clupea sprattus** Linné. (U).

Ganz vereinzelt zwischen jungen Heringen gefunden. Laichzeit April und Mai. Eier schwimmend, sehr häufig. Dieses häufige Vorkommen der Eier und ganz junger Larven im Plankton in unmittelbarer Nähe Helgolands, zwischen Insel und Düne, ist sehr auffallend gegenüber der Thatsache, dass es uns bisjetzt nicht gelungen ist grössere Schwärme von Sprotten bei Helgoland zu beobachten. Auch haben wir noch keine laichreife in Händen gehabt.

17. **Siphonostoma typhle** Linné. (S).

In der Pflanzenregion des Felsgrundes, nicht häufig.

18. **Syngnathus acus** Linné. (S).

Etwas häufiger als die vorige Art, im Vergleich mit der folgenden *Nerophis aequoreus* jedoch nur spärlich. Dies hängt wohl damit zusammen, dass das Seegras *(Zostera marina)*, dem diese Seenadel ebenso wie die vorige Art, in Form und Farbe angepasst ist, bei Helgoland sehr spärlich, z. B. an einer Stelle des Nordhafens, vorkommt. Jüngere *Syngnathus acus* fingen wir im Sommer öfter im Auftrieb im Nordhafen.

19. **Nerophis aequoreus** Linné. (S).

Häufig auf dem Felsgrund der Insel, namentlich an der Ostseite zwischen *Chorda filum*, der diese Schlangennadel in Form und Farbe auffallend gleicht. Junge nicht selten im Auftrieb. *Nerophis ophidion* Linné habe ich bisjetzt nicht gefunden. Die früheren Angaben über das Vorkommen dieser Art bei Helgoland (so auch Möbius u. Heincke, Fische der Ostsee p. 105) beruhen auf einer Verwechslung mit *aequoreus*.

20. **Pleuronectes microcephalus** Donovan. (N).

Die kleinköpfige Scholle oder Rotzunge ist auf den Schollengründen Helgolands nicht selten. Unsere grössten Exemplare maassen etwa 30 cm. Laichzeit wahrscheinlich Frühjahr (Mai). Eier schwimmen.

21. **Pleuronectes limanda** Linné. (N).

Gemein auf den von Schollen bewohnten Gründen, stellenweise häufiger als diese. Nicht selten auch auf dem Felsgrund der Insel. Laichzeit: März bis Mai, hauptsächlich April. Eier schwimmend, in grosser Menge.

22. **Pleuronectes platessa** Linné. (N).

Die bei Helgoland sehr häufige Scholle findet sich vorzugsweise jenseits des Felsgrundes in 3 bis 10 Meilen Entfernung und 6 bis 32 Faden Tiefe auf solchen Gründen, die reich an Muscheln sind, also namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und in der Nähe derselben, bei der Austernbank u. a. Junge Schollen von 6 bis 16 cm Länge fingen wir im April und Mai häufig bei der Düne zwischen *Ammodytes*. Laichzeit: Januar und Februar. Eier schwimmen.

22. **Pleuronectes flesus** Linné. (U).

Das Vorkommen des Butts (Helg.: „Butt, Goldbutt") bei Helgoland ist ein ganz eigentümliches. Er wird in mässiger Menge alljährlich von April bis Juli mit Stellnetzen in unmittelbarer Nähe der Insel auf dem Felsgrunde gefangen und als Speisefisch höher geschätzt als die Scholle. Wir fingen auch einige mit der Kurre in 4—6 Meilen Entfernung nach der Elbmündung zu, aber niemals in entgegengesetzter Richtung weiter in die Nordsee hinaus, auch keine junge Butt. Ob die Helgoländer Butt eine besondere Colonie

mit lokalen Raçenmerkmalen bilden und sich an Ort und Stelle fortpflanzen oder ob sie alljährlich von der Elbe her den Helgoländer Felsgrund besuchen, muss noch eine besondere Untersuchung lehren. Dr. Ehrenbaum hat von Februar bis März 1894 Eier und Larven von *Pl. flesus* hier im Auftrieb gefunden, jedoch nur in geringer Menge. Laichreife Fische haben wir noch nicht erhalten, vielleicht nur deshalb, weil die Laichzeit früher fällt, als der Fang der Butt in Helgoland beginnt.

24. **Rhombus maximus** Linné. (S).

Nicht selten auf steinig-sandigen Gründen im O und SO. Junge von 3 bis 20 cm Länge in flachem Wasser am Strande der Düne im Frühjahr und Sommer in grosser Menge, grössere bis 40 cm ebenda im Sommer.

25. **Rhombus laevis** Rondelet. (S).

Auf den Schellfisch- und Schollengründen weiterab von der Insel. Laichzeit: Mai—Juli. Eier schwimmen.

26. **Arnoglossus laterna** Günther. (S).

Nicht selten auf schlickigen und schlickigsandigen Gründen in 2—5 Meilen Entfernung und 8—22 Faden Tiefe, namentlich im W, NNW und NO, meist zusammen mit gleichgrossen *Solea lutea*, Schollen und Klieschen. Bis 110 mm lang gefunden.

27. **Solea vulgaris** Quensel. (S).

Auf schlickigen und sandigschlickigen Gründen, meist zusammen mit Schollen. Laichzeit: Mai und Juni. Eier schwimmend.

Obwohl die Eier und Larven der gemeinen Zunge von uns im Auftrieb bei Helgoland gefunden worden sind, ist es uns bis jetzt nicht gelungen junge Zungen des ersten Jahres aufzufinden. Alle kleinen *Solea* von 4,0—11,0 cm, die von uns gedredgt wurden, gehören der folgenden kleinen Art *Solea lutea* an. Im Wattenmeer und besonders in den Flussmündungen der Nordseeküste kommen echte junge *Solea vulgaris* dagegen recht häufig vor.

28. **Solea lutea** Bonaparte (= Pleuronectes luteus Risso = Monochirus minutus Parnell = Solea lutea + Solea minuta Günther.) (S).

Diese noch wenig bekannte, kleinste Art der Gattung *Solea* — sie wird nur etwa 12 cm lang — ist bei Helgoland recht häufig. Wir fingen sie, meist zusammen mit jungen *Pleuronectes limanda* und *Arnoglossus laterna*, vorzugsweise auf schlickigsandigen Gründen in NNW in 15—22 Faden tief und etwa 3 Meilen NNO in 8 Faden Tiefe auf Sandgrund.

Man kann diese Art auf den ersten Blick sehr leicht mit gleichgrossen Jungen der gemeinen Seezunge (*Solea vulgaris*) verwechseln. Ich gebe deshalb die wichtigsten Unterschiede der beiden Arten an. *Solea lutea* hat eine gedrungenere Gestalt, als gleichgrosse *vulgaris*. Die Schuppen sind fast doppelt so gross; es stehen nur 60—80 in der Seitenlinie, bei *vulgaris* dagegen 150—170. Die Rückenflosse zählt bei *lutea* 65—77, die Afterflosse 50—65 Strahlen, während die entsprechenden Zahlen bei *vulgaris* 83—90 und 66—74 sind. Die Brustflossen sind bei *lutea* viel weniger entwickelt, fast rudimentär, auf der Augenseite mit 4—6, auf der blinden Seite mit nur 1—4 Strahlen; bei *vulgaris* finden sich jederseits 7—9. Ferner ist sehr charakteristisch für *lutea*, dass die haarartigen Papillen an der blinden Seite des Kopfes, namentlich der Rückenflosse entlang, in rechtwinklich sich schneidenden Linien angeordnet, bei *vulgaris* aber gleichmässig dicht verteilt sind. Endlich ist bei *lutea* jeder 5. bis 7. Strahl der Rücken- und Afterflosse auf der Augenseite schwarz gefärbt, während bei *vulgaris* die Strahlen gleichmässig grau sind. Vergl. über die Unterschiede beider Arten auch Cunningham, A Treatise on the common sole. Plymouth. 1890.

Laichreife *Solea lutea* haben wir im Juni und Juli gefunden, um welche Zeit auch die schwimmenden Eier und Larven zahlreich im Auftrieb vorkommen. Einzelne legten befruchtete Eier im Aquarium ab. *Solea lutea* ist ein Fisch von ausgeprägt südlicher Verbreitung, der vom Mittelmeer an bis in die Nordsee vorkommt, hier aber vorzugsweise im südlichen Teile diesseits der Doggerbank. Auf der Pommerania-Expedition 1873 wurde er von Borkum-Riff bis zum Kanal an mehreren Stellen 10—23 Faden tief auf Sandgründen gefangen, ich erhielt ihn auf meinen Untersuchungsfahrten 1889 und 1890 mehrfach auf Sandgründen von Terschelling bis südlich von Hornsriff. An der Ostküste Englands und Schottlands geht er jedoch etwas nördlicher bis zum Moray Firth hinauf. Er scheint sich hauptsächlich auf Sandgründen aufzuhalten. Jedenfalls ist *Solea lutea* ein zoogeographisch sehr bezeichnender Bewohner desjenigen Teiles des Helgoländer Faunengebiets, das sich, vorzugsweise aus sandigen Gründen gebildet, nach Süden und Südwesten ausdehnt und besonders hervortretende Beziehungen zu dem äussersten südwestlichen Teil der Nordsee und zum Kanal hat.

29. **Hippoglossus vulgaris** Fleming. (N).

Wird weiter hinaus auf den schlickigen Schellfischgründen zuweilen an der Angel und in der Kurre gefangen. Nach Hilmar Lühr s wurde er früher auch zuweilen am Strande mit Harpunen gefangen.

30. **Ammodytes tobianus** Linné. (N).

In ungeheurer Menge auf dem Felsgrund der Insel und in der Nähe derselben auf sandigen Gründen. Helg.: „Sandspieren". Laichzeit: wahrscheinlich die Wintermonate. Eier klebend.

31. **Ammodytes lanceolatus** Lesauvage. (U).

Die grössere Art. Mit tobianus zusammen, aber viel weniger zahlreich. Helg.: „Jager". Laichzeit: Mai—Juli. Eier klebend.

32. **Raniceps raninus** Linné. (U).

Einzeln auf dem Felsgrund der Insel zusammen mit Dorschen. In manchen Jahren werden in den Frühjahrs- und Sommermonaten ziemlich viele in den Dorschkörben gefangen. In Sommer auch ganz junge zuweilen im Auftrieb.

33. **Motella tricirrata** Bloch. (S).

Das einzige Exemplar, das von dieser ausgeprägt südlichen, hauptsächlich vom Mittelmeer bis zur Südküste Englands verbreiteten und schon an der Ostküste Englands und Schottlands sehr seltenen Art bis jetzt bei Helgoland beobachtet worden ist, wurde 34 cm lang am 20. April 1894 in einem Fischkorbe auf dem Felsplateau der Insel gefangen. Das im Hamburger Museum befindliche, als *Motella tricirrata* etikettirte Exemplar aus der Nordsee, auf Grund dessen Fischer und nach ihm v. Martens das Vorkommen dieser Art bei Helgoland behaupten, ist nichts anderes als eine *Motella mustela*.

34. **Motella mustela** Linné. (N).

Gemein auf dem Felsgrund der Insel. Die ganz jungen im Auftrieb nicht selten gefangenen *Motella* gehören sämmtlich zu dieser Art, nicht wie Möbius und ich früher (Fische der Ostsee p. 83) irrtümlich angegeben haben, zu *cimbria*. Laichzeit: April und Mai. Eier schwimmend, zahlreich.

35. **Motella cimbria** Linné. (N).

Nur einmal am 1. November 1893 ein junges Exemplar von 12 cm Länge 2 Meilen OSO in 8—15 Faden Tiefe auf Sandgrund mit der Kurre gefangen.

36. **Lota molva** Linné. (N).

Wird weiter hinaus ziemlich häufig zusammen mit Kabeljauen und Schellfischen gefangen.

37. **Merluccius vulgaris** (Fleming). (S).

In etwas weiterer Entfernung von Helgoland auf den Schellfischgründen nicht selten.

38. **Gadus pollachius** Linné. (N).

Junge vereinzelt auf dem Felsgrunde der Insel mit Dorschen. Grössere werden mit Schellfischangeln weiter hinaus gefangen.

39. **Gadus virens** Linné. (N).

Junge finden sich vereinzelt auf dem Felsgrunde der Insel zusammen mit Dorschen. Grössere werden einzeln mit Schellfischen zusammen geangelt.

40. **Gadus luscus** Linné. (S).

Am 14. August 1893 wurde von uns ein 246 cm langes Exemplar im Fischkorb auf dem Felsgrunde der Insel gefangen, Ende Mai 1894 ein 21 cm langes. H. Lühr s fing die ersten, die er gesehen, Anfang oder Mitte der siebziger Jahre. Von da an bis zum Jahre 1890 nahm ihre Zahl fast beständig zu, so dass Lühr s in den letzten dieser Jahre im Sommer und Herbst leicht 12 bis 15 Stück in kurzer Zeit in Fischkörben und mit Handangeln fangen konnte. Sie hielten sich meist an der steilen Kante des Felsplateaus auf und zwar an den tiefen Stellen, wo der Grund von 2—3 m plötzlich zu 10 und mehr Meter hinabsinkt. Im Herbst zogen sie weiter weg auf noch grössere Tiefen und wurden dort Ausgang November und im Winter bei der Angelfischerei gefangen. Nach dem sehr kalten Winter von 1890 91 verschwanden sie und hat Lühr s seitdem keinen einzigen mehr erhalten können.

Möbius und ich haben (Fische der Ostsee S. 78) nach dem Vorgange von Steindachner *Gadus luscus* und *Gadus minutus* Linné in eine Art vereinigt. Smitt (Scandinavian fishes I p. 498) neigt nach genauerer

Untersuchung ebenfalls zu dieser Ansicht und hält beide für lokale Formen einer Art. Die kleinere *Gadus minutus* unterscheidet sich wesentlich durch jugendliche Charaktere. Beide sind vom westlichen Mittelmeer bis zur Küste Norwegens verbreitet, der kleinere *Gadus minutus* ist aber an letzterer viel häufiger, geht weiter nach Norden als *Gadus luscus* und ist auch durch das Kattegat bis in die westliche Ostsee verbreitet. Die Helgoländer Exemplare gehören zweifelsohne alle zu der Form *luscus*. Ich habe deshalb bei der nachfolgenden Vergleichung der Fischfauna Helgolands mit derjenigen der westlichen Ostsee beide Formen auseinander gehalten.

Im Hamburger Museum befinden sich zwei Exemplare der Form *luscus* von 213 und 222 cm Länge, das erstere aus der Nordsee, das letztere 1855 von Helgoland gekommen.

41. Gadus aeglefinus Linné. (N).

Häufig auf den schlickigen und sandigschlickigen Gründen in 10 und mehr Meilen Entfernung. Im Gegensatz zu *morrhua* kommen junge Schellfische auf dem Felsgrund der Insel nicht vor.

42. Gadus merlangus Linné. (N).

Auf dem Felsgrund der Insel und weiter hinaus auf den Schollen- und Schellfischgründen nicht selten.

43. Gadus morrhua Günther. (N).

Auf dem Felsgrund der Insel, sowohl auf dem pflanzenbewachsenen als auf dem pflanzenleeren, sind „Dorsche" von 10—50 cm Länge, namentlich im Sommer sehr häufig. Die meisten sind, entsprechend der Farbe des Felsgesteins, röthlich gefärbt. Auch bei den grössten dieser „Dorsche" befinden sich Ovarien und Hoden in einem ganz unreifen, jugendlichen Stadium. Unzweifelhaft sind also diese Fische nur junge noch nicht fortpflanzungsfähige „Kabeljaue". Der reife, viel grössere Kabeljau findet sich erst weiter draussen zusammen mit Schellfischen und Schollen. Laichzeit: Januar bis März. Eier schwimmend, nicht selten.

44. Ctenolabrus rupestris Linné. (S).

Gemein auf dem pflanzenbewachsenen Felsgrunde der Insel. Er nährt sich wesentlich von kleinen Schnecken der Litoralzone, wie den *Lacuna*-Arten und jungen Muscheln, namentlich *Mytilus*. Laichzeit: Juni und Juli. Eier schwimmen.

*45. Labrus mixtus Kröyer. (S).

Dieser an felsigen Küsten wohnende Fisch von ausgeprägt südlicher Verbreitung ist an der Süd- und Westküste Grossbritanniens häufig, geht an der Westküste bis zu den Orkney- und Shetlandsinseln und ist an der Südwestküste Norwegens und noch in den Schären von Bohuslän als ständiger Bewohner zu finden. Bei Helgoland gehört er dagegen zu den allerseltensten Erscheinungen. Bis jetzt sind nur zwei Exemplare Ende der achtziger Jahre von Hilmar Lührs beobachtet, in dem einen Jahre ein Männchen, im nächsten ein Weibchen. Sie wurden in einem Fischkorbe gefangen.

46. Belone vulgaris Fleming. (S).

Nicht häufig, wird nur gelegentlich in Stell- und Treibnetzen und an der Angel gefangen.

47. Gasterosteus aculeatus Linné. (N).

Selten. Ich habe bis jetzt in zwei Jahren kaum 10 Stück erhalten. Da unter ihnen ein Exemplar von 17 mm Länge ist, so pflanzt sich die Art wohl hier fort und bildet also eine versprengte kleine Kolonie auf dem Felsgrunde bei Helgoland.

48. Spinachia vulgaris Fleming. (N).

Gemein in der Tidenregion rings um die Insel und Düne. Die Nester findet man zahlreich von April bis Juni. Larven im Mai und Juni.

49. Mugil chelo Cuvier. (S).

Im Winter 1893/94 wiederholt in Fischkörben im Südhafen gefangen. Nach H. Lührs fingen die Helgoländer Schaluppen früher jedes Jahr im Herbst und Winter einzelne mit der Kurre. Auch von deutschen Fischern in der Umgegend Helgolands im Herbst zuweilen gefangen.

Im Hamburger Museum findet sich ein Helgoländer Exemplar von *Mugil chelo*, von Dr. Fischer fälschlich als *Mugil cephalus* bestimmt.

50. Zoarces viviparus Linné. (N).

Gemein auf dem Felsgrund der Insel. Ausschlüpfen der Jungen im Dezember beobachtet.

51. **Centronotus gunnellus** Linné. (N).

Gemein in der Tidenregion, namentlich an der Westküste.

52. **Anarrhichas lupus** Linné. (N).

Wird weiterab in grösserer Tiefe zuweilen in Grundnetzen und an Schellfischangeln gefangen.

53. **Carelophus Ascanii** Walbaum = Chirolophis galerita (Linné). (N.)

Nicht selten auf dem Felsgrund der Insel, namentlich an der Westseite. Wir fangen ihn besonders im Winter und Frühjahr ziemlich oft in Fischkörben. In Bezug auf seine geographische Verbreitung ist dies ohne Zweifel der merkwürdigste Bewohner des Felsplateaus von Helgoland. *C. Ascanii* findet sich an felsigen Küsten bis 350 m Tiefe vom höchsten Norden Norwegens bis zum Kanal und rund um Grossbritannien verbreitet, ist aber fast überall eine seltene Erscheinung. Regelmässig und häufiger ist er nur bei den Shetlandsinseln, im Fjord von Christiania und — bei Helgoland gefunden. Sein Vorkommen bei uns ist also ein ganz isolirtes, wirklich insulares. Vielleicht ist er eine im Aussterben begriffene Reliktenform aus der Glacialperiode. — Frühere Angaben über das Vorkommen einer *Blennius*-Art bei Helgoland beziehen sich stets auf *Carelophus ascanii.*

Nach Hilmar Lührs Aussage wurde *Carelophus* in früheren Jahren viel seltener gefangen als jetzt; in den letzten 10 Jahren hat er beständig an Zahl zugenommen.

54. **Gobius minutus** Gmelin. **var. major** Heincke. (S).

Gemein in der Tidenregion auf steinigen und sandigen Gründen, sowie stellenweise auch in weiterer Entfernung bis zu 16 Faden Tiefe auf Sand und Schlick. Laichzeit: Frühjahr. Larven im Juni im Auftrieb. Wichtig als Nahrung für grössere Fische. Hallier führt auch die grössere Art *Gobius niger* L. als Bewohner Helgolands an. Weder Hilmar Lührs noch mir, der ich seit zwei Jahren besonders eifrig nach dieser Art gesucht habe, ist jemals ein Exemplar zu Gesicht bekommen. Da *Gobius niger* von *minutus* nicht nur durch seine viel bedeutendere Grösse, sondern auch durch seine Kopfform und Farbe ausserordentlich verschieden ist, also nicht leicht übersehen werden kann, muss er jedenfalls aus der Helgoländer Fauna gestrichen werden. Sein Fehlen hier ist zoogeographisch nicht minder merkwürdig, als das insulare Vorkommen des *Carelophus ascanii. Gobius niger* ist ein Fisch, der rings um die Küsten Grossbritanniens und Irlands bis zu den Orkneys hinauf, an der norwegischen Küste bis Drontheim und in der Ostsee bis zum finnischen Meerbusen allgemein verbreitet ist und meist häufig vorkommt. Auch scheint er oder doch wenigstens eine lokale Abart von ihm südlich bis ins Mittelmeer vorzudringen. Um so seltsamer ist sein Fehlen bei uns, obwohl der Helgoländer Felsgrund mit seinem reichen Pflanzenwuchs ganz seiner Natur entsprechen würde. Über das Vorkommen des *Gobius niger* im Wattenmeer der ostfriesischen und nordfriesischen Küste liegen ausreichende Beobachtungen leider noch nicht vor. Wo aber Dr. Ehrenbaum und ich dort gefischt haben, ist er uns niemals vorgekommen; es scheint also, als ob er in der ganzen südöstlichen Nordsee fehlt. Dieses Fehlen würde einen sehr bezeichnenden Unterschied dieses Gebietes von andern benachbarten bedeuten.

55. **Cyclopterus lumpus** Linné. (N).

Häufig auf dem pflanzenbewachsenen Felsgrunde. Ganz junge im Sommer nicht selten im Auftrieb. Laichzeit: Februar bis April. Eier klebend in dicken Klumpen zwischen Steinen und Pflanzen. Larven im Mai.

56. **Liparis vulgaris** Fleming. (N).

Nicht selten auf dem pflanzenbewachsenen Felsgrunde, aber lange nicht so häufig wie im Wattenmeer der Küste. Laichzeit: Februar und März. Eier rosenrot, an Algen klebend. Larven im Februar bis Mai.

57. **Callionymus lyra** Linné. (S).

Nicht selten auf dem Felsgrund der Insel und weiter hinaus auf grobsandigen, schlickigen Gründen, so auf der Austernbank und dem Pümpgrunde der tiefen Rinne. Die schwimmenden Eier einzeln vom Mai bis Juli beobachtet. Ältere Larven im Juni und Juli.

58. **Agonus cataphractus** Linné. (N).

Bei Helgoland seltener als im Wattenmeer an der Küste. Auf und in der Nähe der Austernbank und weiterab auf sandigschlickigen Gründen. Auf dem eigentlichen Felsgrund der Insel nur selten. Laichzeit: Dezember und Januar. Eier klebend, meist zwischen Laminarienwurzeln. Larven von Mitte Januar bis März zahlreich.

59. **Trigla hirundo** Bloch. (S).

Zusammen mit der folgenden Art, aber viel seltener. Laichzeit: Juli. Eier schwimmen.

60. **Trigla gurnardus** Linné. (S).

Häufig jenseits der Pflanzenregion auf schlickigsandigen und schlickigen Gründen. Junge von 3 bis 10 cm Länge wurden im September 3 Meilen NNW in 16 Faden Tiefe auf Schlickgrund zusammen mit jungen Plattfischen gefangen. Laichzeit: Mai bis Juni. Eier schwimmen.

Das Vorkommen anderer Arten von *Trigla* als *hirundo* und *gurnardus* bei Helgoland muss einstweilen bezweifelt werden. v. Martens führt in seinen Collektaneen noch *Trigla lyra* Linné und *Trigla cuculus* Bloch auf. Letztere Art ist Nichts anderes als die Jugendform von *Trigla gurnardus*, die namentlich durch die glatten und spitzen Stacheln zu den Seiten der Rückenflosse von erwachsenen verschieden ist. Die im Hamburger Museum noch befindlichen Exemplare von *cuculus*, nach denen das Vorkommen dieser Art bei Helgoland behauptet worden ist, sind ganz deutlich junge *gurnardus*. Für das Vorkommen von *Trigla lyra*, einer ausgeprägt südlichen Art, die auch an der norwegischen Küste noch nicht gefunden ist, fehlt im Hamburger Museum jedes Belegstück.

61. **Cottus scorpius** Linné. (N).

Gemein auf dem pflanzenbewachsenen Felsgrunde. Laichzeit: Dezember und Januar. Eier rötlich, in Klumpen an Steinen und Pflanzen. Larven Anfang Februar.

62. **Cottus bubalis** Euphrasén. (N).

Mit dem vorigen zusammen, aber seltener. Laichzeit: Februar und März. Eier gelb, in Klumpen an Steinen und Pflanzen. Larven im Mai.

*63. **Lophius piscatorius** Linné. (U).

Wird in weiterer Entfernung zuweilen im Grundnetz gefangen.

64. **Trachinus draco** Linné. (S).

Wird in der Umgebung der Insel nicht selten in Grundnetzen gefangen. Nicht selten bei der Düne zwischen *Ammodytes*. H. Lühr s behauptet, dass zwischen den *Ammodytes* auch die andere kleinere Art *Trachinus vipera* Cuvier, die nur halb so gross wird und eine noch mehr südliche Verbreitung hat als *draco*, vorkomme; ich muss dies jedoch dahingestellt sein lassen, bis ich selbst diesen kleineren *Trachinus* gesehen habe. Sein Vorkommen wäre nicht unmöglich und würde ein neuer Beweis für die südliche Färbung im Charakter der Helgoländer Fauna sein. Auf der Pommerania-Expedition 1872 wurde in $12^1/_2$ Faden Tiefe SW von Nieuwe Diep ein junges 5,6 cm langes Exemplar von *Trachinus vipera* gefangen.

*65. **Zeus faber** Linné. (S).

Diese den deutschen Fischern unter dem Namen „Heringskönig" bekannte Art wurde nach H. Lühr s vor 10—12 Jahren vereinzelt von Helgoländer Schaluppen mit der Kurre gefangen, bis zu einer Grösse von 40—50 cm. Unser Fischmeister Lornsen fing vor einigen Jahren einmal ein etwa 30 cm langes Exemplar 20 Seemeilen NW von Helgoland. Häufiger, aber immer nur in vereinzelten Exemplaren, wird er vor der westfriesischen und holländischen Küste, z. B. N von Terschelling und von Juist, gefangen. Die Art hat eine ausgeprägt südliche Verbreitung und ist an der britischen Küste nördlich der Doggerbank sehr selten. An der norwegischen Küste ist er nur zweimal, bei Bergen und im Kristianiafjord, beobachtet. — Das Exemplar, nach dem Bloch (Naturgeschichte der Fische Deutschlands II S. 24 Taf. XLI) seine Abbildung anfertigte, erhielt er aus Hamburg, vermuthlich von Helgoländer Fischern, unter dem Namen „Heringskönig".

*66. **Thynnus vulgaris** Cuvier. (S).

Von verschiedenen Autoren aufgeführt. H. Lühr s erinnert sich eines einzigen Exemplars, das von dem Fischer Ralfs vor 15 bis 16 Jahren in der Kurre gefangen wurde und 6—7 Fuss lang war.

67. **Scomber scomber** Linné. (S).

Zahlreich im Sommer in der ganzen Umgebung der Insel. Laichzeit: Juni. Eier schwimmend, zahlreich.

68. **Caranx trachurus** Linné. (S).

Nicht selten. Junge von 10—40 mm Länge wurden im Sommer zahlreich unter Quallen *(Cyanea capillata)* beobachtet und gefangen.

69. **Mullus barbatus** Linné — M. surmuletus Linné. (S).

Wird einzeln im Umkreis der Insel in Grundnetzen gefangen. Im September 1893 wurden 3 Meilen NNW in 16 Faden Tiefe auf Schlickgrund mit zahlreichen jungen Plattfischen und Knurrhähnen 6 junge Exemplare von 7—9 cm Länge in der Kurre gefischt. Nach H. Lührs war diese Art in den achtziger Jahren häufiger als jetzt und wurde im Sommer ziemlich viel in der Kurre gefangen.

*70. **Labrax lupus** Cuvier. (S).

Einer der seltensten Gäste bei Helgoland. Nach der zuverlässigen Angabe von Hilmar Lührs wurde vor Jahren einmal im Hochsommer ein Exemplar mit der Waade an der Düne gefangen.

Zoogeographische Bemerkungen.

Francis Day führt in seinem Werk „The fishes of Great Britain and Ireland" rund 200 marine Fischarten auf, die an den Küsten Grossbritanniens und Irlands leben. Nach Smitt, „Scandinavian Fishes" müssen wir die Zahl der Arten, die die Küstenmeere von Schweden und Norwegen bewohnen, auf reichlich 160 schätzen. Dem gegenüber erscheint die Helgoländer Fischfauna mit nur 70 Arten überaus arm.

Es ist indessen für die Erkenntniss, ob eine Localfauna, wie die Helgolands, reich oder arm an Arten ist, ganz verkehrt Vergleiche, wie die eben gemachten, anzustellen, obwohl dies leider in der Tiergeographie nur zu oft geschieht und zu ganz falschen Schlüssen führt. Jene 200 Arten von Grossbritannien und Irland leben keineswegs alle zusammen in jeder Provinz jenes grossen Gebietes; es giebt vielmehr in dem letzteren Untergebiete verschiedener Art und in ihnen Localfaunen von sehr verschiedenem Charakter und verschiedener Zusammensetzung. Die Westküste Irlands hat eine andere Fauna, als die Hebriden oder die Shetlands- oder die Orkneyinseln oder als der engliche Kanal oder der Firth of Forth. Ich bin leider nicht in der Lage die Zahl der Arten anzugeben, die jeder dieser Localfaunen zukommt, weil mir die nötige Literatur fehlt, aber das behaupte ich mit vollkommener Sicherheit, dass auch die reichste von allen, die der englischen Südküste, allerhöchstens 150 Arten zählt, vielleicht kaum 120. Der Firth of Forth hat sicher nicht viel über 100 Fischarten. Jene Gesammtzahl 200 kommt eben nur dadurch zu Stande, dass einzelne Untergebiete Arten besitzen, die in andern gar nicht vorkommen.

Um ein richtiges Bild von dem Faunenreichtum eines Gebietes, wie das von Helgoland ist, zu erhalten, muss man also seine Fauna mit einer andern Localfauna vergleichen und nicht mit der Fauna eines so grossen und in sich verschieden gestaltenen Gebietes, wie das ganze, die britischen Inseln umgebende Meer, dass ja aus zahlreichen einzelnen Localfaunen zusammengesetzt ist. Es ist hier gerade so, wie in der Systematik, wo man auch Art mit Art vergleichen muss, aber nicht eine Art mit einer Gattung. Von diesem Gesichtspunkt aus erscheint die Fischfauna Helgolands, verglichen mit andern Gebieten, durchaus nicht mehr so ausserordentlich arm, wie auf den ersten Blick. Sie enthält sicher noch immer beinahe halb soviel Arten, als das reichste Gebiet der nordeuropäischen Meere, nämlich die Südküste Englands, und wahrscheinlich nahezu $^3/_4$ derjenigen Arten, die in einigen Untergebieten der englischen und schottischen Ostküste leben. Gleichwohl aber lässt sich eine gewisse auffallende Armut der Helgoländer Fischfauna nicht wegläugnen, wenn man sie mit andern, genauer bekannten Localfaunen vergleicht, wie die des Skagerraks, des Kattegats und der Ostsee. Es zeigt sich nämlich die überraschende Thatsache, dass das Skagerrak und Kattegat jedes weit über 100 Fischarten beherbergt, ja dass

sogar die westliche Ostsee bis Rügen, also ein Teil eines allgemein als formenarm betrachteten Meeres, volle 100 Arten hat gegen nur 70 bei Helgoland. Die südöstliche Ostsee bis nördlich von Gotland und Öland hat sogar noch über 60 und die nordöstliche Ostsee nahezu 60 Arten.

Es ist allerdings sicher, dass die Zahl der Helgoländer Arten sich nach längerer Durchforschung des Gebiets noch vermehren wird, aber — das sage ich ganz bestimmt voraus — nicht so bedeutend, dass die Zahl der Fischarten in der westlichen Ostsee erreicht wird. Die Wattenmeere der deutschen und holländischen Küste und das unmittelbar vor den friesischen Inseln gelegene Gebiet sind leider in Bezug auf ihre Fischfauna noch nicht genügend bekannt, es ist aber nicht wahrscheinlich, dass sie an Arten ärmer sind als Helgoland. Eher ist das Gegenteil zu erwarten, da hier die Nähe der grossen Ströme verschiedene Arten des brackischen Wassers liefert, die bei Helgoland fehlen. Nur der nördlichere Teil dieses Küstengebiets, etwa von Sylt an bis zum Limfjord hinauf, ist möglicherweise noch artenärmer als das Helgoländer Gebiet. Der Umstand, dass von solchen Arten, die sonst sowohl im Meer wie im Süsswasser vorkommen, bei Helgoland nur 5, nämlich *Acipenser sturio, Anguilla vulgaris, Salmo salar, Pleuronectes flesus* und *Gasterosteus aculeatus* leben, von denen 4 noch dazu seltene Erscheinungen sind, kennzeichnet die Helgoländer Fischfauna als eine nahezu rein marine. Scheidet man bei der Vergleichung alle solche Arten aus, die sowohl im süssen wie im salzigen Wasser leben, so tritt allerdings die ganze östliche Ostsee in der Zahl rein mariner Arten hinter Helgoland weit zurück und in geringem Grade wahrscheinlich auch das Küstengebiet der südöstlichen Nordsee. Die westliche Ostsee, ganz abgesehen vom Skagerrak und Kattegat, übertrifft auch dann noch mit 69 rein marinen Arten die Fauna Helgolands mit nur 64; ein freilich geringes Übergewicht, das aber weitere Funde bei Helgoland schwerlich in das Gegenteil verkehren werden, da auch in der westlichen Ostsee noch einige neue Arten gefunden werden dürften. Man kann einwenden, dass das Gebiet bis 20 Seemeilen um Helgoland gegenüber der westlichen Ostsee bis Rügen zu klein zum Vergleich sei. Wenn man aber den Radius des Helgoländer Kreises um 20 Seemeilen verlängert, so wird das auf die Vermehrung der Fischarten kaum Einfluss haben und das so entstehende Gebiet von Sylt bis Borkum und zur Elb- und Wesermündung mit Helgoland als Mittelpunkt, also die ganze innere südöstliche Nordsee, wird dann ebenso gross sein, wie dasjenige Gebiet der innern westlichen Ostsee von Kiel an, in dem alle jene der westlichen Ostsee zukommenden marinen Fischarten leben.

Den Ursachen nachzuspüren, die der auffallenden Armut des Helgoländer Gebiets an Fischen zu Grunde liegen, hat ein grosses zoogeographisches Interesse.

Ich teile die Fische Helgolands in drei Gruppen: häufige Standfische, seltene Standfische und ganz seltene Fische oder Gäste. Zu letzteren rechne ich solche, die nur vereinzelt gefangen werden und sich im Gebiet nicht fortpflanzen. Scharfe Grenzen zwischen den 3 Gruppen lassen sich natürlich nicht ziehen. In jeder Gruppe unterscheide ich Nord- und Südfische und solche von unbestimmter Verbreitung[1]). Nordfische sind solche, die südlich nicht über den Biscayischen Meerbusen, nördlich aber über den Polarkreis hinausgehen; Südfische solche, die im Mittelmeer und noch weiter südlich vorkommen, aber nicht über den Polarkreis hinaus-

[1]) Dieselbe Einteilung ist für die Ostseefische gemacht in Möbius u. Heincke, die Fische der Ostsee. Berlin 1883. S. 169. Für die hier folgenden Angaben über die Fischfauna der Ostsee verweise ich auf diese Schrift, der ich auch in der Nomenclatur gefolgt bin, sowie auf diejenige von H. Lenz, die Fische der Travemünder Bucht. Lübeck. 1891.

gehen. Fische unbestimmter Verbreitung sind solche, die sowohl ins Mittelmeer wie über den Polarkreis verbreitet sind oder weder in jenes noch über diesen hinausgehen, also ganz auf das mittlere Gebiet beschränkt sind. Jeder Art ist hier wie auch in dem vorhergehenden Verzeichniss in Klammern die entsprechende Bezeichnung (N, S, U) beigefügt.

1. Häufige Standfische Helgolands sind 28 Arten: *Scomber scomber* (S), *Trachinus draco* (S), *Cottus scorpius* (N), *Trigla gurnardus* (S), *Gobius minutus* (S), *Cyclopterus lumpus* (N), *Centronotus gunnellus* (N), *Zoarces viviparus* (N), *Spinachia vulgaris* (N), *Ctenolabrus rupestris* (S), *Gadus morrhua* (N), *Gadus aeglefinus* (N), *Gadus merlangus* (N), *Motella mustela* (N), *Ammodytes tobianus* (N), *Rhombus maximus* (S), *Rhombus laevis* (S), *Pleuronectes platessa* (N), *Pleuronectes limanda* (N), *Pleuronectes microcephalus* (N), *Solea vulgaris* (S), *Solea lutea* (S), *Clupea harengus* (N), *Nerophis aequoreus* (S), *Anguilla vulgaris* (U), *Acanthias vulgaris* (U), *Raja clavata* (U), *Amphioxus lanceolatus* (S).

Hiervon sind 14 Nordfische, 11 Südfische und 3 von unbestimmter Verbreitung.

2. Seltenere Standfische sind 22 Arten: *Mullus barbatus* (S), *Caranx trachurus* (S), *Cottus bubalis* (N), *Trigla hirundo* (S), *Agonus cataphractus* (N), *Liparis vulgaris* (N), *Carelophus ascanii* (N), *Gasterosteus aculeatus* (N), *Belone vulgaris* (S), *Gadus pollachius* (N), *Merluccius vulgaris* (S), *Lota molva* (N), *Raniceps raninus* (U), *Ammodytes lanceolatus* (U), *Callionymus lyra* (S), *Pleuronectes flesus* (U), *Arnoglossus laterna* (S), *Siphonostoma typhle* (S), *Syngnathus acus* (S), *Clupea sprattus* (U), *Galeus canis* (S), *Raja batis* (U).

Hiervon sind 7 Nordfische, 10 Südfische, 5 von unbestimmter Verbreitung.

3. Gäste der Helgoländer Fauna sind 20 Arten: *Labrax lupus* (S), *Thynnus vulgaris* (S), *Zeus faber* (S), *Lophius piscatorius* (U), *Anarrhichas lupus* (N), *Mugil chelo* (S), *Labrus mixtus* (S), *Gadus luscus* (S), *Gadus virens* (N), *Motella cimbria* (N), *Motella tricirrata* (S), *Hippoglossus vulgaris* (N), *Salmo salar* (N), *Conger vulgaris* (S), *Acipenser sturio* (U), *Mustelus vulgaris* (S), *Lamna cornubica* (U), *Scyllium canicula* (S), *Trygon pastinaca* (S), *Petromyzon marinus* (S).

Hiervon sind 5 Nordfische, 12 Südfische, 3 von unbestimmter Verbreitung.

Beschränkt man die Gruppirung auf rein marine Arten, so ergiebt sich folgende Übersicht:

1. Häufige Standfische. 27 Arten: 14 Nordfische, 11 Südfische, 2 von unbestimmter Verbreitung.

2. Seltenere Standfische. 20 Arten: 6 Nordfische, 10 Südfische, 4 von unbestimmter Verbreitung.

3. Gäste. 17 Arten: 4 Nordfische, 11 Südfische, 2 von unbestimmter Verbreitung.

Insgesammt 64 rein marine Arten, davon 24 Nordfische, 32 Südfische und 8 von unbestimmter Verbreitung.

Die Südfische überwiegen also im Verhältniss von 56 : 44 etwas die Nordfische.

Für die Insel Helgoland besonders bezeichnend, das heisst auf dem Felsgrunde derselben als Standfische lebende Arten sind folgende: *Cottus scorpius* (N), *Cottus bubalis* (N), *Gobius minutus* (S), *Cyclopterus lumpus* (N), *Centronotus gunnellus* (N), *Carelophus ascanii* (N), *Zoarces viviparus* (N), *Spinachia vulgaris* (S), *Ctenolabrus rupestris* (S), *Gadus morrhua* (N), *Motella mustela* (N), *Ammodytes tobianus* (N), *Ammodytes lanceolatus* (U), *Syngnathus acus* (S), *Nerophis aequoreus* (S), *Anguilla vulgaris* (U).

Unter diesen 16 Arten sind 9 Nordfische, 5 Südfische, 2 von unbestimmter Verbreitung. Die Nordfische haben also unter den gemeinen charakteristischen Standfischen ein sehr deutliches Übergewicht im Gegensatz zur Gesammtsumme. Sehr auffallend ist, wie schon oben ausgeführt wurde, das Vorkommen von *Carelophus ascanii*. Dies ist ein ausgeprägt nordischer Fisch, der vom höchsten Norden Skandinaviens bis zur Südküste Englands vorkommt, aber an den meisten Orten selten und im Skagerrak[1]) nur noch als grösste Seltenheit gefunden wird. Dies sowie der Umstand, dass drei andere, auf dem Felsgrund Helgolands sehr gemeine Arten, *Centronotus gunnellus*, *Zoarces viviparus* und *Gadus morrhua* als arktische[2]) Fische bezeichnet werden müssen, lässt vermuten, dass unter den Standfischen des Helgoländer Felsplateaus noch Arten von der Eiszeit her sich erhalten haben, von denen *Carelophus ascanii* durch sein isolirtes Vorkommen besonders bemerkenswert ist.

Vergleichen wir nun im Besonderen die Fischfauna der westlichen Ostsee mit derjenigen Helgolands unter Ausschluss derjenigen Arten, die sowohl im Süsswasser wie im Meere verbreitet sind, so ergiebt sich folgendes.

Es leben in der westlichen Ostsee:

Häufige Standfische. 18 Arten, davon 11 Nordfische, 5 Südfische und 2 von unbestimmter Verbreitung.

Seltenere Standfische. 16 Arten, davon 5 Nordfische, 7 Südfische und 4 von unbestimmter Verbreitung.

Gäste. 35 Arten, davon 12 Nordfische, 20 Südfische, 3 von unbestimmter Verbreitung.

Insgesammt 69 rein marine Arten, darunter 28 Nordfische, 32 Südfische und 9 von unbestimmter Verbreitung. Die Südfische überwiegen auch hier die Nordfische im Verhältniss von 53 : 47. Die folgende Tabelle giebt einen übersichtlichen Vergleich beider Faunen in Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens und die Verbreitung der Fische. Für jede der drei nach der Häufigkeit des Vorkommens gebildete Gruppen ist ausser der Zahl derselben und dem Verhältniss dieser Zahl zur Gesammtzahl (in %) noch das Verhältniss (in %) angegeben, in dem die Nordfische, die Südfische und die von unbestimmter Verbreitung zu einander stehen (N : S : U).

Vergleich der marinen Fischfauna von Helgoland und der westlichen Ostsee.

Häufigkeit des Vorkommens	Helgoland			Westliche Ostsee		
	Zahl	% der Gesammtzahl	N : S : U in %	Zahl	% der Gesammtzahl	N : S : U in %
1. Häufige Standfische	27	42 %	51 : 41 : 8	18	26 %	61 : 28 : 11
2. Seltenere Standfische	20	31 %	30 : 50 : 20	16	23 %	31 : 44 : 25
3. Gäste	17	27 %	24 : 65 : 11	35	51 %	34 : 57 : 9
Zusammen . . .	64	100 %	38 : 49 : 13	69	100 %	41 : 46 : 13

[1]) Bezüglich der folgenden Angaben über die an den skandinavischen Küsten vorkommenden Fische und ihre geographische Verbreitung verweise ich auf: A History of Skandinavian Fishes by Fries, Eckström and Sundevall. II. Ed. by F. A. Smitt. Part I. Stockholm u. Berlin 1893. In Bezug auf das Vorkommen an der britischen Küste habe ich mich gerichtet nach Day, The Fishes of Great Britain and Ireland. 1880—84.

[2]) Arktische Fische nenne ich solche, die vorzugsweise im höchsten Norden verbreitet sind und südlich nicht über den englischen Kanal hinausgehen.

Aus dieser Vergleichung ergeben sich folgende Thatsachen:

1. Die Zahl der marinen Fischarten von Helgoland ist kleiner als die der westlichen Ostsee. Das Verhältniss zwischen Nordfischen, Südfischen und solchen von unbestimmter Verbreitung ist an beiden Orten nahezu das gleiche.

2. Von häufigen Standfischen, die den Kern und den eigentlich charakteristischen Bestandteil einer Fauna bilden, hat Helgoland absolut (26) und auch relativ zur Gesammtzahl aller Arten (42 %) mehr als die westliche Ostsee (18, bezw. 26 %). Unter den häufigen Standfischen überwiegen an beiden Orten die Nordfische, in der westlichen Ostsee stärker als bei Helgoland, wo umgekehrt eine ziemlich beträchtliche Zahl von Südfischen (41 % gegen 28 %) mehr vorkommt, als dort.

3. Seltenere Standfische kommen in beiden Gebieten in nahezu gleicher Zahl vor, im Verhältniss zur Gesammtzahl des Gebiets aber mehr bei Helgoland. Das Verhältniss in Bezug auf Verbreitung ist bei den selteneren Standfischen an beiden Orten nahezu gleich.

4. Gäste hat die westliche Ostsee reichlich die doppelte Zahl (35) als Helgoland (17) und im Verhältniss zur Gesammtzahl der Arten auch einen fast doppelt so hohen Procentsatz (51 % gegen 27 %). An beiden Orten überwiegen unter den Gästen die Südfische gegen die Nordfische, bei Helgoland jedoch stärker als in der westlichen Ostsee.

Gemeinsam sind beiden Gebieten 50 marine Arten.

Nur bei Helgoland finden sich 14 Arten, nämlich 2 Nordfische und 12 Südfische: *Zeus faber* (S), *Carelophus ascanii* (N), *Callionymus lyra* (S), *Labrus mixtus* (S), *Gadus luscus* (S), *Motella mustela* (N), *Motella tricirrata* (S), *Solea lutea* (S), *Arnoglossus laterna* (S), *Nerophis aequoreus* (S), *Galeus canis* (S), *Mustelus vulgaris* (S), *Scyllium canicula* (S), *Amphioxus lanceolatus* (S).

Nur in der westlichen Ostsee finden sich 19 Arten, nämlich 6 Nordfische, 12 Südfische, 1 von unbestimmter Verbreitung: *Sciaena aquila* (S), *Xiphias gladius* (S), *Brama Rayi* (S), *Gobius Ruthensparri* (U), *Gobius niger* (S), *Liparis Montagui* (N), *Stichaeus islandicus* (N), *Labrus maculatus* (S), *Crenilabrus melops* (S), *Gadus minutus* (S), *Brosmius brosme* (N), *Pleuronectes cynoglossus* (N), *Hippoglossoides limandoides* (N), *Orthagoriscus mola* (S), *Nerophis ophidion* (S), *Engraulis encrasicholus* (S), *Carcharias glaucus* (S), *Raja radiata* (N), *Raja fullonica* (S).

Die Helgoland eigentümlichen Arten sind in der Mehrzahl Standfische (8 von 14), die der westlichen Ostsee eigentümlichen dagegen mit Ausnahme von vier, nämlich *Gobius Ruthensparri*, *Gobius niger*, *Hippoglossoides limandoides* und *Nerophis ophidion*, sämmtlich Gäste. Streichen wir *Engraulis encrasicholus*, der sich sicher bald bei Helgoland finden wird, so bleiben noch 14 der westlichen Ostsee eigentümliche Gäste, die alle eine höchst bezeichnende geographische Verbreitung haben. Die 5 Nordfische unter diesen 14 (*Liparis Montagui*, *Stichaeus islandicus*, *Brosmius brosme*, *Pleuronectes cynoglossus* und *Raja radiata*) sind nicht blos nördliche, sondern in wirklichem Sinne arktische Fische, deren eigentliche Heimat der höchste Norden ist und die nach Süden nur bis in's Kattegat und die westliche Ostsee gehen, wie *Stichaeus islandicus*, oder doch höchstens bis zur Westküste Frankreichs wie *Pleuronectes cynoglossus*. Diese 5 arktischen Gäste sind ausserdem Tiefenbewohner, die der tiefen Rinne um die norwegische Küste folgend in's Kattegat und weiter in die westliche Ostsee gelangt sind. Die

9 Südfische andererseits, *Sciaena aquila*, *Xiphias gladius*, *Brama Rayi*, *Labrus maculatus*, *Crenilabrus melops*, *Gadus minutus*, *Orthagoriscus mola*, *Raja fullonica* und *Carcharias glaucus* sind im Mittelmeer und im gemässigten atlantischen Ocean weit verbreitete, meist in den oberflächlichen Schichten des offenen Meeres oder den flachen Küstenregionen lebende Fische, die von den Südküsten Englands bis hinauf nach den Hebriden und Shetlandsinsel vorkommen und von hier aus, dem wärmeren Wasser des Golfstroms folgend, an die nördlichen Küsten Norwegens gelangen und, von da hinunter ziehend, bis in's Kattegat und die westliche Ostsee.

Vereinigt man diese Thatsachen, die aus der Betrachtung der den beiden in Rede stehenden Faunengebieten eigentümlichen Arten gefunden sind, mit denjenigen, die oben aus der tabellarischen Vergleichung erkannt wurden, so ergeben sich folgende Schlüsse, die auch für die Beurteilung der Gesammtfauna von Helgoland sich als wertvoll erweisen werden.

1. Die Fischfauna von Helgoland oder besser desjenigen Gebiets der südöstlichen Nordsee, dessen Mittelpunkt Helgoland bildet, ist ein artenarmer Zweig der Fauna des südlich der Doggerbank liegenden Teiles der Nordsee. Sie ist eine auffallend stabile, indem die Gäste nur $^1/_4$ (27 %) aller Arten ausmachen, während in der westlichen Ostsee reichlich die Hälfte (51 %) aller Arten und im Kattegat und an der norwegischen Küste wahrscheinlich noch mehr aller Fische nur Gäste sind.

2. Der geographische Charakter der Helgoländer Fischfauna ist in seinem Stamme, den häufigen Standfischen, ein gemischt nördlich-südlicher mit schwachem Überwiegen nördlicher Formen und, wie es scheint, mit vereinzelten Überresten einer vormals arktischen Fauna. Bei den selteneren Standfischen und noch mehr bei den Gästen überwiegt der südliche Charakter.

3. In der westlichen Ostsee ist die Zahl der häufigen Standfische erheblich geringer, als bei Helgoland (26 % gegen 42 %) und der nördliche Charakter ist bei ihnen stärker vorwiegend (61 % gegen 51 %). Die ausserordentlich grosse Zahl der Gäste dieses Gebiets giebt ferner seiner Fischfauna einen viel weniger stabilen und weit beweglicheren Charakter, als diejenige Helgolands besitzt. Ganz besonders bezeichnend ist das Vorkommen einer Anzahl arktischer Arten, die bei Helgoland fehlen.

4. Die am meisten annehmbare Erklärung der unter 1 bis 3 genannten Erscheinungen scheint mir folgende zu sein. Das Helgoländer Gebiet liegt in demjenigen Winkel der Nordsee, der am weitesten entfernt ist von den grossen Heerstrassen, auf denen zur Zeit ein beständiger und lebhafter Austausch nördlicher und südlicher Tierarten erfolgt. Die erste dieser Strassen, die von Süden nach Norden, führt von der atlantischen Küste Frankreichs, Englands und Irlands zu den Shetlandsinseln und um diese herum, dem Golfstrom folgend, zur Küste Norwegens, von wo aus eine Abzweigung an der Küste entlang nach Süden geht, deren letzte Ausläufer in der westlichen Ostsee liegen. Auf dieser Strasse wandern vorwiegend südliche und atlantische Fische, die im flachen Küstenwasser oder pelagisch in den oberflächlichen Meeresschichten leben. So erklärt sich die erstaunlich grosse Zahl von *Scomberoiden*, *Percoiden*, *Sparoiden* und *Labroiden*, die als Gäste aus dem fernen Süden die norwegische Küste und das Kattegat besuchen oder gar wie *Sciaena aquila*, *Xiphias gladius*, *Gadus minutus*, *Brama Rayi*, *Raja fullonica*, *Carcharias glaucus* gelegentlich in die Ostsee eindringen. Die zweite Strasse, die von Norden nach Süden, ist der Strom des kalten polaren Tiefenwassers, der von Norden her in die Nordsee

eintritt, aber durch den Wall der Doggerbank aufgehalten sich in zwei Äste teilt, von denen der eine in der tiefen Rinne um Norwegen herum bis ins Skagerrak und das östliche Kattegat verläuft, der andere in der grösseren Tiefe an der Ostküste Schottlands und Englands nach Süden strebt. Auf dieser Strasse wandern arktische, grundbewohnende Fische, wie *Raja radiata*, *Stichaeus islandicus*, *Pleuronectes cynoglossus*, *Brosmius brosme*, teils bis ins Kattegat und die westliche Ostsee, teils an den Ostküsten Englands bis zum Kanal.

So liegt also Helgoland in einem todten Winkel der Nordsee. Nur zwei Wanderstrassen untergeordneter Bedeutung führen von Nord und Süd in diesen Winkel, einmal der Weg von der Jütlandbank herunter an der jütischen und schleswig-holsteinischen Küste, auf dem einzelne, dort häufige nordische Arten, wie *Lota molva*, *Gadus virens*, *Hippoglossus maximus*, herankommen und zweitens der Weg vom englischen Kanal an der westfriesischen Küste entlang. Auf dem letzteren bewegt sich ein langsamer Strom südlichen, wärmeren Wassers in die Nordsee hinein. Dass aber keine dieser wenig belebten Strassen wesentlich zur Bereicherung der Helgoländer Fischfauna beiträgt, dass namentlich auch auf dem letztgenannten Südwege, der immerhin noch die lebhafteste Verbindung Helgolands mit andern Meeresteilen vermittelt, nur wenige Südfische z. B. *Zeus faber*, *Motella tricirrata*, *Gadus luscus* u. a. bis Helgoland vordringen, geht wohl aus folgender Thatsache hervor. Die südliche Familie der *Labridae*, die in so bezeichnender Weise an klippenreiche Küsten gebunden ist, also in der Strandregion bei Helgoland alle Bedingungen des Gedeihens finden müsste, ist in unserm Gebiet nur durch zwei Arten vertreten. Eine derselben, *Ctenolabrus rupestris*, ist allerdings sehr gemein und typisch für unsere Fischfauna, die andere aber, *Labrus mixtus*, gehört zu den allergrössten Seltenheiten. Im Skagerrak und Kattegat sind dagegen ausser *Ctenolabrus rupestris* und dem viel häufigeren *Labrus mixtus* noch zwei andere, *Labrus maculatus* und *Crenilabrus melops*, nicht seltene Erscheinungen, ja eine so specifisch südliche Art wie *Coris julis* erscheint hier als Gast. *Labrus maculatus* und *Crenilabrus melops* finden sich sogar als regelmässige Gäste in der Kieler Bucht. Ein neuer Beweis, dass auf dem nördlichen Wege um die Shetlandsinseln herum mehr Südfische in höhere Breiten gelangen als durch den Kanal[1]).

Ein weiteres Hinderniss für den Zustrom fremder Elemente in die Fischfauna Helgolands scheint in der geringen Tiefe dieses Faunengebiets zu liegen. Von den tieferen Regionen der Nordsee, die jenseits der 20-Meterlinie liegen, erstreckt sich nur eine schmale Zunge von Westen her bis nach Helgoland, die sich etwa 4 Seemeilen im SSW bis auf 50 Meter vertieft.

Im Vorigen ist die Rede gewesen von dem Einfluss, den die Richtung gewisser Wanderstrassen im Meer auf die Verteilung der Fische ausübt. Ich begnüge mich

[1]) Wie schon oben gesagt, wird sich die Zahl der Helgoländer Fische bei längerer Nachforschung sicher noch um einige vermehren. Es ist wahrscheinlich, dass diese neu hinzukommenden vorzugsweise südliche Arten sein werden, die den Weg vom englischen Kanal her durch die südliche Nordsee nehmen. Zu ihnen wird wohl neben *Engraulis encrasicholus*, der Sardelle, als erster der gemeine Seebrachsen, *Sparus centrodontus* Delaroche, gehören, der vom Mittelmeer an bis zur Küste Norwegens und zum Kattegat vorkommt und an den britischen Küsten häufig ist. Hilmar Lührs hat vor zehn bis zwölf Jahren einigemal fremdartige Fische erhalten, die von Helgoländer Schaluppen mit der Kurre in der Nähe der Insel gefangen waren und in denen er nach vorgelegten Abbildungen und Beschreibungen mit Sicherheit den *Sparus centrodontus* zu erkennen glaubt. — Nach Abschluss des Manuscripts haben wir auch noch einige Exemplare von *Pleuronectes cynoglossus* aus der Nähe von Helgoland erhalten. — Ferner wird als seltener Gast der Helgoländer Fauna wahrscheinlich auch *Sciaena aquila* Risso anzusehen sein. In den Katalog des Hamburger Museums ist von Dr. Fischer ein Exemplar eingetragen worden, das der frühere Badearzt auf Helgoland Dr. von Aschen geschenkt hat. Das einzige Exemplar dieser Art, das sich im Hamburger Museum befindet, ist ein ausgestopftes von 1,34 Meter Länge, die Etiquettirung ermöglicht jedoch nicht mehr, dasselbe mit jenem von Dr. von Aschen geschenkten zu identificiren, obwohl es sich sehr wahrscheinlich um dieses handelt. Auch dann ist freilich noch nicht ausgemacht ob der Fisch von Helgoländer Fischern in der Nähe der Insel gefangen oder von englischen Fischern aus einem andern Teile der Nordsee mitgebracht wurde.

vorläufig damit auf die hohe Bedeutung hinzuweisen, die diesem Moment bei der Beurteilung der Localfaunen zukommt und dabei noch eine besonders beachtenswerte Thatsache ins rechte Licht zu stellen.

Der Salzgehalt des Meerwassers hat ohne Zweifel auf die Verbreitung vieler Fische nur einen sehr geringen Einfluss. Der deutlichste Beweis dafür ist, dass im Kattegat und selbst in der westlichen Ostsee mehr marine Fischarten vorkommen als bei Helgoland, obwohl hier der Salzgehalt sehr viel höher ist als dort. Die grosse Anpassungsfähigkeit so hoch organisirter Tiere, wie die Fische es sind, an die verschiedensten Grade des Salzgehaltes kann daher als eine wichtige Thatsache der Zoogeographie gelten.

Bei dem im Vorigen ausgeführten Vergleich der Helgoländer Fischfauna mit denen benachbarter Gebiete haben die Zahlen der Arten die wichtigste Rolle gespielt und unsere Fischfauna hat sich dabei als eine recht formenarme gezeigt. Jene Zahlen genügen aber keineswegs uns ein ganz richtiges Bild von dem besonderen Charakter der Fauna Helgolands im Vergleich mit denen des Kattegats und der westlichen Ostee zu geben. Hierzu ist noch ein zweites unbedingt nötig, man muss nämlich ausser der Zahl der Arten auch die Zahl der Individuen berücksichtigen, in der die einzelnen Species in den verschiedenen Gebieten vorkommen. Es ist klar, dass eine einzige Art, die so gemein und häufig in einem Gebiet ist, wie *Zoarces viviparus* oder *Ctenolabrus rupestris* auf dem Felsplateau von Helgoland, ein viel mächtigerer Faktor im Getriebe der örtlichen Biocönose ist, als vielleicht zehn andere Arten zusammengenommen, die so selten dort vorkommen, wie *Motella tricirrata*, *Labrus mixtus*, *Mugil chelo* u. a. Das Auftreten solcher Arten, wie der letztgenannten, hat hohes Interesse für die Beurteilung der Wanderungen und der Ausbreitungswege der Arten; um aber den wesentlichen Charakter einer Localfauna zu erkennen, dazu bedarf es offenbar stets einer genauen Betrachtung der häufigen und ständigen Bewohner eines Gebietes.

Ein von diesem Gesichtspunkt aus angestellter zweiter Vergleich zwischen der Fischfauna Helgolands und der westlichen Ostsee führt mich zu einigen weiteren beachtenswerten Ergebnissen. Ich beschränke mich bei diesem Vergleich natürlich nicht auf die rein marinen Fischarten, sondern berücksichtige auch diejenigen häufigen und ständigen Arten beider Gebiete, die zugleich im Meer und im Brack- und Süsswasser vorkommen.

Es ergiebt sich zunächst, dass Helgoland 28, die westliche Ostsee 25 Arten hat, die als ständige häufige Fische bezeichnet werden müssen. Da sich die Grenze zwischen häufigen und ständigen selteneren Art natürlich nicht scharf ziehen lässt, so kann man sagen, dass beide Gebiete die gleiche Zahl solcher Fische besitzen, die als charakterische und als herrschende Formen angesehen werden müssen. Ich werde solche Arten in der Folge stets als „Hauptarten", bezeichnen. Es zeigt sich nun weiter, dass unter den Hauptarten nur 12, also rund 50 %, beiden Gebieten als solche gemeinsam sind, d. h. sowohl bei Helgoland wie in der westlichen Ostsee ständige und häufige Bewohner sind. Es sind: *Cottus scorpius* (N), *Gobius minutus* (S), *Cyclopterus lumpus* (N), *Zoarces viviparus* (N), *Spinachia vulgaris* (N), *Gadus morrhua* (N), *Gadus merlangus* (N), *Pleuronectes platessa* (N), *Pleuronectes limanda* (N), *Ammodytes tobianus* (N), *Clupea harengus* (N), *Anguilla vulgaris* (U).

Diese Liste giebt also das wesentlich Gemeinsame in beiden Localfaunen an. Sie enthält, den Aal ausgenommen, lauter Nordfische, die in allen nordeuropäischen Meeren weit

verbreitet sind und häufig vorkommen. Man darf daher vermuten, dass jene Liste überhaupt das enthält, was allen localen Fischfaunen unserer nördlichen Meere vom englischen Kanal an gemeinsam ist. Diese 12 Arten eignen sich deshalb auch ganz besonders dazu die localen Abänderungen (Varietäten, Raçen, Localformen) der Arten zu studieren. Es unterliegt für mich nicht dem geringsten Zweifel, dass jede einzelne dieser 12 Arten innerhalb jedes einzelnen Faunengebietes eine den besonderen Lebensbedingungen desselben entsprechende Raçe bildet. Beim Hering kann ich dies sehr deutlich nachweisen, bei der Scholle *(Pl. platessa)* ist es durch die auf meine Anregung hin von Duncker angestellten Untersuchungen dargethan worden, und bei *Gadus morrhua* haben Möbius und ich es sehr wahrscheinlich gemacht.

Unter den übrigen häufigen Standfischen von Helgoland und der westlichen Ostsee sind 10 Arten, die entweder nur bei Helgoland *(Motella mustela* (N), *Solea lutea* (S), *Nerophis aequoreus* (S), *Amphioxus lanceolatus* (S)*)*, oder nur in der westlichen Ostsee vorkommen *(Gobius niger* (S), *Gobius Ruthensparri* (S), *Gasterosteus pungitius* (N), *Nerophis ophidion* (S), *Perca fluviatilis* (N), *Leuciscus idus* und *Osmerus eperlanus)*. Diese Liste zeigt demnach die wichtigsten und bemerkenswerthesten Verschiedenheiten beider Gebiete an. Die bedeutendste derselben ist ohne Zweifel das Vorkommen der drei Süss- und Brackwasserarten *Perca fluviatilis*, *Leuciscus idus* und *Osmerus eperlanus* in der westlichen Ostsee, das diesem Gebiet eine charakteristische Färbung verleiht gegenüber der rein marinen Fauna Helgolands.

Der Rest ständiger häufiger Bewohner beider Gebiete umfasst solche Arten, die nur in dem einen Gebiet häufig, in dem anderen aber ständige seltenere Bewohner oder nur Gäste sind.

1. Es sind von den häufigen Bewohnern des Helgoländer Gebiets in der westlichen Ostsee seltenere Standfische 8: *Scomber scomber* (S), *Trigla gurnardus* (S), *Trachinus draco* (S), *Centronotus gunnellus* (N), *Ctenolabrus rupestris* (N), *Rhombus maximus* (S), *Rhombus laevis* (S), *Acanthias vulgaris* (U) oder nur Gäste 4: *Gadus aeglefinus* (N), *Solea vulgaris* (S), *Pleuronectes microcephalus* (N), *Raja clavata* (U), im Ganzen 12 Arten, darunter 4 Nordfische, 6 Südfische und 2 von unbestimmter Verbreitung.

2. Es sind von den häufigen Bewohnern der westlichen Ostsee bei Helgoland seltenere Standfische 6: *Cottus bubalis* (N), *Gasterosteus aculeatus* (N), *Belone vulgaris* (S), *Pleuronectes flesus* (N), *Siphonostoma typhle* (S), *Clupea sprattus*, also 3 Nordfische, 2 Südfische und 1 von unbestimmter Verbreitung.

Die grössere Bedeutung südlicher Elemente in der Fischfauna von Helgoland als in derjenigen der westlichen Ostsee springt jetzt viel deutlicher in die Augen, als aus den früheren Vergleichen. Unter allen den 25 Hauptarten der westlichen Ostsee sind nur 5 Arten *(Gobius niger, Gobius minutus, Belone vulgaris, Siphonostoma typhle* und *Nerophis ophidion)* von deutlichem südlichem Gepräge, also 20 %, während unter den 28 Hauptarten Helgolands deren 10 sind *(Scomber scomber, Trigla gurnardus, Trachinus draco, Ctenolabrus rupestris, Rhombus maximus, Rhombus laevis, Solea vulgaris, Solea lutea, Nerophis aequoreus, Amphioxus lanceolatus)*, also 36 %. Das südliche Übergewicht des Helgoländer Gebiets wird noch dadurch erheblich vermehrt, dass vier von den 5 südlichen Hauptarten der westlichen Ostsee: *Gobius niger* und *minutus Siphonostoma typhle* und *Nerophis ophidion* kleine Fische der pflanzenbewachsenen Strandregion sind von verhältnismässig geringer Bedeutung in der localen Biocönose. Unter den 10 südlichen Hauptarten Helgolands dagegen finden sich solche wie *Scomber scomber, Trigla gurnardus, Ctenolabrus rupestris, Rhombus maximus* und *laevis* und *Solea vulgaris*, die durch ihre bedeutende

Grösse und ihre grosse Individuenzahl sehr viel wichtigere Glieder ihrer Localfauna sind, wie schon der Umstand beweist, dass die meisten (Makrele, Knurrhahn, Steinbutt, Glattbutt und Seezunge) Gegenstände einer besonderen Fischerei bilden. In der westlichen Ostsee dagegen sind alle Fischarten, auf die eine nennenswerte Fischerei betrieben wird, Nordfische mit Ausnahme des Hornhechts *(Belone vulgaris.)*

Wertvoll ist ferner eine Vergleichung der Hauptarten beider Faunengebiete nach ihren Aufenthaltsorten. Möbius und ich haben in unseren „Fische der Ostsee" S. 164 in dieser Beziehung vier Gruppen unterschieden.

1. Bewohner der Seegras- und Tangregion oder des flachen sandigen Strandes. Bei Helgoland entspricht dieser Region das pflanzenbewachsene Felsplateau einschliesslich der unmittelbaren Umgebung der Düne. Litorale Arten.

2. Bewohner der schlammigen Tiefe oder besser des ganzen Meeresbodens jenseits der Litoralzone. Fundicole[1]) Arten.

3. Bewohner der freien, mittleren und oberen Wasserschichten. Aperticole[2]) Arten.

4. Bewohner aller drei erstgenannten Regionen, die also alle Gebiete nach Nahrung durchstreifen, wie z. B. *Gadus morrhua*. Vagirende Arten.

Betrachtet man die 25 Hauptarten der westlichen Ostsee und die 28 Hauptarten des Helgoländer Gebiets von diesem Gesichtspunkt aus, so ergiebt sich, dass die zu den vier Gruppen gehörenden Fische in beiden Gebieten in folgenden Procentverhältnissen zu einander stehen.

	Gruppe 1 : 2 : 3 : 4
Helgoland	% 36 : 46 : 7 : 11
Westliche Ostsee . . .	% 60 : 12 : 16 : 12

Es zeigt sich hier ein höchst beachtenswerter Unterschied. In der westlichen Ostsee überwiegen unter den häufigen Standfischen an Zahl die Bewohner der flachen, pflanzenbewachsenen Litoralzone ganz bedeutend (60 %); ihnen zunächst an Zahl kommen die aperticolen Arten (16 %) und ganz zurück treten die fundicolen Arten, von denen nur drei vorkommen, die sämmtlich Plattfische sind *(Pleuronectes platessa, flesus* und *limanda)*. Bei Helgoland umgekehrt spielen die fundicolen Fische an Zahl die erste Rolle (46 %), hinter ihnen treten nicht nur die aperticolen Arten, sondern auch die litoralen zurück. Nicht weniger als 13 Hauptarten Helgolands sind fundicol, und unter ihnen sind 10, die meistens in sehr grosser Menge vorkommen und die Hauptobjekte der grossen Grundnetzfischerei bilden, nämlich *Trigla gurnardus, Rhombus maximus, Rhombus laevis, Gadus aeglefinus, Solea vulgaris, Pleuronectes platessa, Pleuronectes limanda, Pleuronectes microcephalus, Raja clavata* und *Acanthias vulgaris.*

Das bedeutende Übergewicht, das die Zahl der litoralen Arten in der westlichen Ostsee besitzt, wird zum grösten Teile durch kleine, aber in sehr grosser Individuenzahl auftretende Arten hervorgerufen, wie *Gobius niger, Gobius Ruthensparri, Gasterosteus pungitius, Gasterosteus aculeatus, Siphonostoma typhle, Nerophis ophidion,* die entweder in der Litoralzone Helgolands ganz fehlen oder sehr spärlich auftreten. Dieser höchst bezeichnende Mangel in der Fischfauna Helgolands mag sich zum Teil aus der Kleinheit seines litoralen Gebiets erklären,

[1]) fundicola „grundbewohnend", von fundus, der Boden, die untere Tiefe eines Raumes.

[2]) aperticola, „das Freie, Offene bewohnend", von apertum, der freie offene Raum. — Die Bezeichnung „pelagisch" ist hier nicht passend und wird besser nur für die Organismen des freien, offenen Oceans im Gegensatz zu denen der Küstenmeere gebraucht.

die Hauptgründe liegen aber wahrscheinlich in der freien, der Gewalt der Gezeiten stark ausgesetzten Lage des Felsplateaus der Insel, also in dem Mangel an ruhigen, geschützten Buchten, teils in dem Fehlen einer engeren Verbindung mit brackischen Gewässern.

Andererseits erklärt sich das Übergewicht Helgolands an fundicolen Fischen ungezwungen durch den grösseren Reichtum der tieferen, jenseits der Litoralzone gelegenen Meeresgründe an solcher Nahrung, deren die Plattfische, die Rochen, der Schellfisch und die Knurrhähne vorzugsweise bedürfen. Es sind dies in erster Linie Mollusken und Würmer. Wie aus der Abhandlung über die Mollusken Helgolands näher hervorgeht, übertrifft das Helgoländer Meeresgebiet die westliche Ostsee in dem Reichtum an schaalentragenden Mollusken, namentlich an tiefenbewohnenden Muscheln und Schnecken, ganz ausserordentlich und unzweifelhaft hängt dies zusammen mit dem grössern Salzgehalt des Wassers in dem Helgoländer Gebiet. Gegenüber den Tiefen der Nordsee sind diejenigen der westlichen Ostsee und noch vielmehr diejenigen der östlichen Ostsee äusserst lebensarme Gebiete. Wenn der Salzgehalt des Meeres, wie wir oben gesehen haben, auf die Fische unmittelbar und namentlich auf die Verbreitung vieler Arten wenig oder gar keinen Einfluss ausübt, so bestimmt er doch indirekt, durch Einfluss auf die Masse gewisser Arten von Fischnahrung, die Grösse der Individuenzahl, in der viele Fische auftreten, und damit den wirklichen Fischreichtum eines Gebiets, der etwas anderes ist als Formenreichtum. Dieser Fischreichtum ist im Helgoländer Gebiet wenigstens bei fundicolen Fischen viel bedeutender, als in der westlichen Ostsee, vielleicht überhaupt grösser.

Schwieriger zu erklären ist die auffallende Armut des Helgoländer Faunengebiets an aperticolen Fischen, nicht bloss in der Zahl der Arten, sondern auch in der Zahl der Individuen. Hering und Sprott kommen in der westlichen Ostsee in ungeheurer Menge vor, bei Helgoland im Verhältnis dazu nur spärlich. Trotz vieler Bemühungen ist es mir bis jetzt noch nicht geglückt grosse Schaaren laichreifer Heringe in dem Gebiet aufzufinden. Diese Heringsarmut scheint der ganzen südöstlichen Nordsee eigentümlich zu sein. Nur in den Ausmündungen der grossen Ströme, namentlich in der Elbmündung, kommen grosse Mengen von *Clupea sprattus* und auch von jungen *Clupea harengus* vor, aber auch hier nicht entfernt in derselben Massenhaftigkeit wie etwa in der Bucht von Eckernförde oder anderen Teilen der westlichen Ostsee. Von sonstigen aperticolen Fischen ist freilich die Makrele in der südöstlichen Nordsee weit häufiger als in der westlichen Ostsee, es ist aber zu bedenken, dass sie weitaus nicht ein so rein aperticoler Fisch ist wie die wesentlich von Copepoden sich ernährenden Hering und Sprott, sondern eine etwas vagirende Natur hat und auch sehr häufig kleinere Fische, zum Teil grundbewohnende Arten, wie *Ammodytes tobianus* u. a. verzehrt. Ob das spärlichere Vorkommen solcher aperticoler Fische in dem Helgoländer Gebiet, die wie Hering und Sprott von den kleinen Tieren des Plankton sich ernähren, zusammenfällt mit einer quantitativ geringeren Planktonmenge oder was sonst seine Ursachen sein mögen, muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Wiederholen wir kurz das Ergebnis, das unsere Vergleichung der Hauptarten der beiden in Rede stehenden Faunengebiete gehabt hat.

1. In der Helgoländer Fischfauna spielen südliche Arten eine erheblich grössere Rolle, als in der westlichen Ostsee.

2. In der westlichen Ostsee sind die am reichsten von Fischen belebten Teile die flache, pflanzenbewachsene Litoralzone und die oberflächlichen und mittleren Schichten des freien Wassers. Dagegen ist der Boden des Meeres jenseits der Litoralzone relativ sehr fischarm. Im Helgoländer Gebiet zeigt sich umgekehrt eine geringere Menge von litoralen Fischen, eine auffallende Armut an aperticolen, aber ein sehr grosser Reichtum an fundicolen Fischen.

3. Die Ursachen dieser letzten wichtigen Unterschiede in der Zusammensetzung der beiden Localfaunen müssen Verschiedenheiten in dem Vorkommen und der Verteilung der Fischnahrung sein. Die eine dieser bereits klar erkennbaren Verschiedenheiten ist der grössere Reichtum des Helgoländer Gebiets an grundbewohnenden, schaalentragenden Mollusken, der wiederum bedingt ist durch den höheren Salzgehalt des Meerwassers.

Helgoland, den 1. Juni 1894

II.

Die Mollusken Helgolands.

Von

Prof. Dr. Fr. Heincke.

Den Mollusken Helgolands ist schon seit nahezu sechszig Jahren von Seiten verschiedener Zoologen einige Aufmerksamkeit geschenkt worden. Philippi[1]), Leuckart[2]), Metzger[3]), Dunker[4]), H. A. Meyer[5]), Kobelt[6]), van Haren-Noman[7]) und Pfeffer[8]) haben entweder selbst bei Helgoland gesammelt oder, wie die drei letzten, von andern gesammeltes Material bearbeitet. Die wichtigsten Angaben sind solche, die auf Dredgungen bei Helgoland beruhen, so die von Leuckart und Kobelt, namentlich aber von Metzger und van Haren. Dalla Torre, der in seiner Fauna von Helgoland 118 marine Molluskenarten aufführt, hat jedenfalls nur wenig oder gar nicht selbst gesammelt und bestimmt, sondern nur die Angaben der verschiedenen Autoren zusammengestellt. Wäre es anders oder hätte er jene Angaben auch nur mit der erforderlichen Kritik und Sorgfalt, namentlich in Betreff der Synonymik, unter richtiger Benutzung der unentbehrlichen British Conchology von Jeffreys oder des von ihm selbst zur systematischen Anordnung gebrauchten Prodromus von Kobelt zusammengetragen, so würde er verschiedene falsche sowie Doppelangaben einer und derselben Art leicht vermieden haben. Da gleichzeitig auch seine Gewährsmänner nicht immer als unbedingt zuverlässig sich erweisen, so ist das Verzeichniss von Dalla Torre mit recht grossen Mängeln behaftet und sehr geeignet, in die Irre zu führen anstatt ein richtiges Bild von der Molluskenfauna Helgolands zu geben.

[1]) Philippi, R. A., Beschreibungen einiger neuen Conchylienarten und Bemerkungen über die Gattung Lacuna Arch. f. Naturg. Jahrg. II. 1836. Bd. 1 p. 224—235.

[2]) Leuckart, R., Verzeichniss der zur Fauna Helgolands gehörenden wirbellosen Seethiere, in: Frey u. Leuckart, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. 1847. p. 136—168.

Derselbe, Wirbellose Seethiere aus Helgoland u. Island. Götting. Nachrichten 1847 p. 86—92.

[3]) Metzger, A., Die wirbellosen Meeresthiere der ostfriesischen Küste. I. in: XX. Jahresbericht d. naturf. Gesellsch. Hannover. 1869/70. p. 22—36. II. Ergebnisse der im Sommer 1871 unternommenen Excursionen. Ebenda. XXI. 1870/71. p. 20—34.

[3])[4])[5]) Die Expedition zur Untersuchung der Nordsee 1872 (Pommerania-Expedition). II u. III Jahresber. d. Kommiss. z. Unters. d deutsch. Meere in Kiel 1875. VIII. Mollusca von A. Metzger. W. Dunker. H. A. Meyer. p. 229—267.

[6]) Kobelt, W., Zur Fauna der Nordsee. Nachrichtsblatt d. deutsch. malakozool Gesellschaft. Jahrg. IV. 1872. p. 56—58.

[7]) Van Haren-Noman, Lisst der Mollusca etc Tijdschr. d. Nederl dierk. Vereeniging. III. Deel. II. Jaarsverslag v. het Zoöl. Stat. 1878 p. 21—32.

[8]) Pfeffer, G., Beitrag zur Meeres-Mollusken-Fauna von Helgoland. Verhdl. d. Ver. f. naturw. Unterhaltg. in Hamburg. Bd 6. 1887. p. 98—99.

Nächst Dalla Torre selbst haben die meiste Schuld hieran Philippi und Pfeffer. Der erstere hat, was sehr anzuerkennen ist, bereits 1835 auf Helgoland selbst Mollusken gesammelt und namentlich eine genauere Beschreibung der dort vorkommenden *Lacuna*-Arten gegeben, leider aber seine Angaben offenbar nicht blos auf eigene Funde, sondern auch auf die Objekte in der Sammlung des Pfarrers Langenheim gestützt. Dadurch sind sicher einige Arten in das Verzeichniss hineingerathen, die vielleicht Helgoländer Fischer aus entfernteren Gegenden mit gebracht haben, die aber bei der Insel selbst nicht vorkommen. Pfeffer hat im Hamburger Museum die Mollusken bestimmt, die Otto von Döhren in der Mitte der achtziger Jahre auf Helgoland gesammelt hat, wobei ihm aber sicher mehrere Verwechselungen passirt sind.

Ich zähle in Folgendem diejenigen Arten des Verzeichnisses von Dalla Torre auf, die meinen Untersuchungen zu Folge aus der Helgoländer Fauna definitiv oder vorläufig zu streichen sind. Die Dalla Torre'schen Angaben sind fett gedruckt.

1. Buccinum macula Mont. — Philippi, Leuckart. Mir unbekannt. Ist der alte Name für die folgende Art, *Nassa incrassata*, wovon sich Dalla Torre leicht durch Nachschlagen bei Jeffreys, British Conchology und bei Kobelt, Prodromus hätte überzeugen können.

2. Natica millepunctata Lam = N. canrena L. — Haren. Hier muss van Haren sich bei der Bestimmung geirrt haben, da diese Art bisher nur im Mittelmeer gefunden wurde.

3. Bela sarsii Verr. = B. cancellata Migh. — Pfeffer. *Bela cancellata* Migh. ist nach Kobelt, Prodromus S. 132 gar nicht = *Bela Sarsii* Verril. Identisch mit *Mangelia cancellata* Sowerby ist *Defrancia reticulata* Renieri. Wahrscheinlich hat Pfeffer die bei Helgoland häufige *Defrancia linearis* als jene Art bestimmt.

4. Littorina neritoides (L) — häufig. Philippi, Leuckart, Gegenbaur. Der alte Name *Turbo neritoides* wurde von einigen Autoren für *Littorina obtusata* gebraucht, um die es sich hier jedenfalls handelt und nicht um die echte *Turbo neritoides* = *Littorina neritoides* (L.). Vergl. Jeffreys, III p. 361.

5. Rissoa lineata (Risso) = R. costulata Risso ppt. — Pfeffer. Pfeffer sagt nur *Rissoa (Alvania) costulata* Risso. Diese ist nach Jeffreys IV p. 36 und Kobelt p. 202 identisch mit *Rissoa costata* Desmarest und *Rissoa variabilis* Mühlfeld und nur aus dem Mittelmeer bekannt. Es liegt hier sicher eine Verwechslung mit *Rissoa costata* Adams vor.

6. Rissoa pedicularius auct. — Menke; fehlt in Kobelts Prodromus. Ist identisch mit *R. striata* Adams (s. Jeffreys IV, p. 38). Ganz unsicher, vielleicht Verwechslung mit *R. striata* (Mont.).

7. Rissoa interrupta (Adams) — Menke. var. bifasciata Sars — Pfeffer. Offenbar hat Pfeffer die *Rissoa parva var. interrupta* vor sich gehabt, die allerdings Kobelt p. 187 als besondere Art aufführt. Die 6 *Rissoa*-Arten, die Dalla Torre aufführt, reduciren sich somit wahrscheinlich auf die drei sicher beobachteten Arten *parva* Da Costa, *costata* (Adams) und *striata* (Montagu).

8. Turritella triplicata (Broc.) Leuckart. Verwechslung mit der vorigen Art *Turritella communis* Risso. *T. triplicata* kommt nur im Mittelmeer vor. (Kobelt p. 211).

9. Patella vulgata L. — Philippi. Von Philippi mit einem ? versehen, das Dalla Torre weggelassen hat. Von Philippi wahrscheinlich nur in des Pfarrers Langenheim Sammlung gesehen oder nur in unbestimmbaren Stücken. Vorläufig jedenfalls zu streichen!

10. Chiton ruber Lowe — Pfeffer. Jedenfalls Verwechslung mit *Chiton marginatus* Pennant. Die mir von Dr. Pfeffer im Hamburger Museum als *Ch. ruber* gezeigten Helgoländer Exemplare gehören zu *marginatus*.

11. Aeolidia pennata Mke. — Leuckart. Vermag ich nicht zu deuten. Jedenfalls zu streichen.

12. Saxicava arctica (S). — Wie vorige: Kobelt, Philippi. Ist nur eine Varietät der vorigen Art *Sax. rugosa* (L). Von Kobelt als selbstständige Art aufgeführt.

13. Mactra helvacea Chemn. = M. glauca Schr. — Pfeffer. Diese grosse, durchaus südliche Art kommt sicher bei Helgoland nicht vor; es liegt wahrscheinlich eine Verwechslung mit *M. stultorum* (L) vor.

14. Mactra elliptica Brown — Pfeffer. Nach Jeffreys II. S. 417 eine nördliche var. von *M. solida* L., von Kobelt als besondere Art angeführt. Jedenfalls handelt es sich hier um *solida*. Vergl. meine Bemerkungen bei dieser Art.

15. Solen vagina L. Philippi. Wird von englischen Fischern zuweilen nach Helgoland gebracht und an Badegäste weiter verkauft. Vorläufig zu streichen.

16. Donax trunculus L. — Philippi, Leuckart. Der Linné'sche Name *trunculus* umfasst sowohl den jetzigen echten *trunculus* als auch den jetzigen *vittatus* (da Costa). Letztere Art, also die folgende Dalla Torre's, ist hier offenbar gemeint. Der echte *D. trunculus* ist eine schon an den Südküsten Englands sehr seltene Art.

17. Tapes aureus (Gmel.) — Pfeffer. Eine rein südliche Art, die bisjetzt gar nicht in der Nordsee und auch nicht im Kattegat gefunden ist. Es liegt offenbar eine Verwechslung mit *Tapes pullastra* (Mont.) vor.

18. Lucina spinifera (Mont.) — Kobelt. Von Kobelt, der die wenigen auf der Bernaschen Expedition 1861 bei Helgoland gedredgten Mollusken untersucht, mit einem ? versehen, das Dalla Torre weggelassen hat. Vorläufig jedenfalls zu streichen.

19. Nucula tumidula Malm — Pfeffer. Die mir von Dr. Pfeffer im Hamburger Museum gezeigten *Nucula tumidula* von Helgoland sind gewöhnliche *Nucula nucleus*. Jeffreys (II p. 144) führt *tumidula* Malm als die kleinere Var. von *nucleus* auf, Metzger (Pommerania-Exp. p. 234) führt sie als selbstständige Art an, die in der Nordsee nicht vorkommt; ebenso Kobelt p. 400 und Sars[1]) p. 33.

20. Modiolaria subpicta (Cant.) = M. poliana Phil. — Leuckart. Nach Kobelt S. 425 nur im Mittelmeer. Offenbare Verwechslung mit *M. marmorata* Forbes.

21. Modiolaria discors (L) = Mod. marmorata Forb. — Haren. Hier hat Dalla Torre auf eigene Hand, aber gänzlich ohne Berechtigung bei der Angabe von van Haren, dass *Mod. marmorata* Forbes bei Helgoland im Mantel von Ascidien gefunden sei, den richtigen Namen geändert in *Mod. discors*, nach seiner Meinung identisch mit *marmorata* Forbes. Dies erklärt sich wahrscheinlich daraus, dass *Modiol. marmorata* Forbes bei Kobelt, Prodromus p. 425 f. unter den übrigen Modiolarien fehlt und erst im Supplement p. 469 unter 4 a aufgeführt wird, was Dalla Torre gar nicht gemerkt hat. So werden Localfaunen bearbeitet!!

[1]) G. O. Sars, Mollusca regionis arcticae Norwegiae. 1878.

22. Anomia aculeata O. Fr. Müll. — Metzger. Ist nur eine Varietät von *A. ephippium*; als solche führt sie auch Metzger an. Von Kobelt als selbstständige Art aufgeführt, ebenso von Sars p. 15. Bei Helgoland kommt jedenfalls nur die echte *ephippium* vor.

Nach Abstrich der vorstehenden 22 Arten des Verzeichnisses von Dalla Torre bleiben noch 96 desselben zu Recht bestehen. Neu hinzu kommen 55 Arten. Die Zahl aller bisjetzt sicher bekannten Helgoländer Molluskenarten beträgt also 151. Aus weiter unten einleuchtenden Gründen sind in das nachfolgende Verzeichniss auch diejenigen Arten aufgenommen, die bisjetzt nur in leeren Schaalen gefunden worden sind. Die Namen dieser Arten sind durch gewöhnlichen Druck von den fettgedruckten Namen der lebend beobachteten Arten unterschieden. Alle Arten, die ich selbst noch nicht aufgefunden, sondern nur nach zuverlässigen Angaben anderer Forscher aufgenommen habe, sind mit einem * versehen. Kobelt giebt nicht an, welche von den auf der Bernaschen Expedition 1861 gedredgten Mollusken lebend oder in leeren Schaalen gefangen worden sind. Desshalb habe ich die von Kobelt allein aufgeführten Arten als solche angesehen, die nur als leere Schaalen gefunden wurden.

In der Nomenclatur folge ich Kobelt, Prodromus faunae molluscorum testaceorum maria europaea inhabitantium 1888, und bei den *Gymnobranchien* den neueren grundlegenden Arbeiten von Bergh[1]). In der Anordnung habe ich es aus praktischen Gründen vorgezogen mich nach Jeffreys, British Conchology. Bd. II—V. 1863—69 zu richten und nur bei den *Gymnobranchien* bin ich darin Bergh gefolgt.

Besondern Dank habe ich Herrn Professor Dr. von Martens in Berlin dafür zu sagen, dass er einen Teil meiner Bestimmungen revidirt und einige kleinere *Pyramidelliden*-Arten selbst bestimmt hat. Derselbe hat mir auch freundlichst einige handschriftliche Aufzeichnungen zur Benutzung überlassen, die er gelegentlich eines Aufenthalts auf Helgoland in den siebziger Jahren über unsere Molluskenfauna gemacht hat.

I. Lamellibranchiata.

1. **Anomia ephippium** Linné. (U).

Häufig auf Steinen jeder Art, oft mit der gleichen Bryozoenrinde überzogen wie jene. In leeren Austernschaalen. Ganz junge, erst wenige Millimeter breite kriechen noch umher.

2. **Anomia patelliformis** Linné. (S).

An lebenden und leeren Schaalen von *Ostrea*, *Mytilus*, *Buccinum* u. a. Besonders auf der Austernbank.

3. **Ostrea edulis** Linné. (S).

Lebend auf der Austernbank, die etwa 4 Meilen OSO von der Insel sich mit Unterbrechungen nach ONO und S hinzieht und durchschnittlich 25 m tief liegt. Ausserdem zerstreut auf mit grobem Sand gemischten Schlickgründen im SW und SO auf 10—25 Faden Tiefe.

Leere Schaalen sehr häufig auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne sowie in der weitern Umgebung der Austernbank.

4. Pecten varius (Linné.) (S).

Nach Metzger sind bei Helgoland und an der ostfriesischen Küste immer nur leere, abgerollte Schaalen gefunden. Auch ich habe bisher kein lebendes Exemplar finden können, obwohl manche Schaalen ein ganz

[1]) Rudolf Bergh, Beiträge zu einer Monographie der Polyceraden. Verhandlg. d. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. XXIX—XXXIII Band. 1879—83.

Derselbe: Die cladohepatischen Nudibranchien. Zoologische Jahrbücher. V. Band. S. 1.

Derselbe: Die cryptobranchiaten Dorididen. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik. VI. Band. p. 103.

frisches Aussehen haben. Sie finden sich häufig in den verschiedensten Grössen bis zu 60 mm Länge auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, der Austernbank und andern Gründen mit grobem Sand und Schill rings um die Insel bis zu 8 Meilen Entfernung.

5. **Pecten opercularis** Linné. (S).

Nach Metzger lebend auf der Austernbank. Ich fand bis jetzt nur leere Schaalen bis 42 mm Länge auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, sowie anderen Gründen mit grobem Sand und Schill zusammen mit *Pecten varius*.

6. Pecten tigrinus (Müller). (N).

$^1/_2$ leere Schaale von 11 mm Länge in 3 Meilen SSW. 26 Faden. Schlick.

*7. Pecten pusio (Linné) = Pecten sinuosus (Gmelin). (S).

Nach Dunker auf der Austernbank leere Schaalen. Von mir noch nicht gefunden.

*8. Pecten maximus (Linné). (S).

Nach Metzger leere Schaalen auch bei Helgoland. Von mir noch nicht gefunden.

*9. Lima subauriculata (Montagu). (U).

Nach Dunker in einer einzelnen Schaale S von Helgoland gefunden.

10. **Mytilus edulis** Linné. (N).

Viel spärlicher als im Wattenmeer an der Küste. Grosse nur auf der Austernbank und in der Umgebung derselben auf grobsandigem und schlickigem Grund. Kleinere, bis 5 cm lange, mit schlanker glatter Schaale zwischen dem Pflanzenansatz der Tonnen und Schaluppen. Ganz junge Brut in dichten Kolonien zahlreich innerhalb der Tidenregion auf den Klippen der Düne und beim Nathurn zwischen *Corallina*, *Chondrus crispus*, *Cladostephus* u. a. Pflanzen. In den Löchern des Bollwerks der Jütlandterrasse eine sehr kleine, kurze und hohe, oft verkrüppelte Form mit sehr dicker, selten bis 5 cm langer Schaale zusammen mit *Litorina rudis*. Nahe der Hochwassermarke lebend sind diese *Mytilus* oft mehrere Tage lang ausser Wasser.

11. **Modiola modiolus** Linné. (N-A).

Sehr grosse bis 12 cm lange Exemplare auf der Austernbank. In der Nähe derselben (3 Meilen SSO) auf grobem Sand mit Steinen zahlreiche leere Schaalen. Junge lebende auf den Klippen der Düne, 2 Meilen SW zwischen Steinen u. a.

*12. **Modiola phaseolina** Philippi. (U).

Nach Dunker auf der Austernbank, von mir noch nicht gefunden.

13. **Modiolaria marmorata** Forbes. (S.)

Gemein im Mantel grösserer Ascidien *(Phallusia virginea)*, namentlich im SW und SSW auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und in der Nähe desselben; hier und auf der Austernbank zugleich freilebend, angesponnen an leeren Muschelschaalen u. a.

*14. Crenella rhombea (Berkeley). (S).

Nach Kobelt 8 Meilen NW auf der Bernaschen Expedition 1861 gedredgt.

*15. Nucula sulcata Bronn. (S).

Von Metzger $^1/_2$ Schaale S von Helgoland gefunden.

16. **Nucula nucleus** Linné. (U).

Eine der gemeinsten Arten bei Helgoland. Zusammen mit *Cardium fasciatum*, *Venus ovata* und *Trochus tumidus* charakteristisch für den Pümpgrund der tiefen Rinne, der sich in einer Entfernung von 2—4 Meilen von SSW herum nach W und WNW erstreckt und auf schlickigem Sand zahlreiche leere Schaalen, namentlich von Austern, und kleine Steine trägt. Schaalen und Steine sind bedeckt mit Ueberzügen von *Sabellaria alveolata* (Pümp). Ferner auf der Austernbank und in der Nähe derselben SO—S auf 16—25 Faden Tiefe und Schlickgrund mit grobem Sand. Leere Schaalen oft in grosser Menge auf den genannten Gründen und ihrer Umgebung, sowie auf reinem Sandgrund. Die Helgoländer Form ist kleiner, als in der offenen Nordsee. — Wichtige Nahrung der Plattfische, namentlich der Schollen.

16a. **Nucula nucleus var. radiata** Forbes und Hanley.

Obwohl die Helgoländer var. *radiata* bedeutend kleiner ist, als die britische und auch sonst in der Färbung etwas von ihr abweicht, entspricht sie doch entschieden derselben und ist eine höchst charakteristische Abart der echten Helgoländer *nucleus*. Sie findet sich zahlreich auf ähnlichen Gründen, wie diese, aber bezeichnender Weise niemals oder doch nur ausnahmsweise, gleichzeitig mit ihr. Auf 4 Meilen W 24 Faden, grober Sand, fand sie sich als vorherrschende Muschel, sowohl lebend wie in leeren Schaalen, die einen wesentlichen Bestandteil des Schills bildeten. Die meisten lebenden Exemplare dieser Form sind auf dem Rücken der Schaale mit Kolonien eines kleinen Hydroidpolypen *(Perigonymus repens)* besetzt, der sich seltener auch auf der gewöhnlichen Form *nucleus* findet. — Kobelt führt *Nucula radiata* Forbes und Hanley als selbstständige Art auf.

17. **Nucula nitida** Sowerby. (S).

Häufig auf rein schlickigen oder nur wenig mit Sand gemischten Gründen, namentlich in NNW und SSW in 3—8 Meilen Entfernung von der Insel, seltener im SO und NO auf Sandgrund Nur selten zusammen mit *nucleus*. Als Schellfisch- und Schollennahrung wichtig.

18. **Nucula tenuis** Montagu. (N).

Spärlich auf sandig-schlickigen Gründen, so in der tiefen Rinne im SW und in NW. Nach Metzger auf den wilden Austernbänken, westlich von Helgoland bis Borkum, nicht selten.

*19. Leda tenuis (Philippi) = Yoldia pygmaea (Philippi). (U).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

20. **Leda minuta** Müller. (N-A).

Einzelne lebende und todte auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne 3 Meilen SW auf 18—32 Faden gefunden.

*21. Leda pernula (Müller). (N-A).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedregt.

22. Arcta lactea Linné. (S).

Leere Schaalen von Metzger auf schlickigem Sand und 21 Faden im S, von mir ziemlich viel $2^1/_2$ Meilen SW—S in 12—16 Faden zwischen Steinen und Schill, sowie 6—8 Meilen NzO—NOzN in 12 bis 25 Faden auf grobem, gelbem Sand gefunden. Diese ausgeprägt südliche Art ist weiter nördlich nur noch an der Küste von Bohuslän gefunden worden.

23. Lepton squamosum (Montagu). (S).

Eine leere Schaale auf 32 Faden auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne 3 Meilen SSW gefunden.

24. **Montacuta bidentata** (Montagu). (U).

Ziemlich häufig auf schlickigen und sandig-schlickigen Gründen, namentlich NNW im Nordhafen.

25. **Montacuta ferruginosa** Montagu. (U).

Auf Sandgrund 2 Meilen OzN der Düne, 14—16 Faden und auf sandig-schlickigem Grund im Nordhafen.

26. Lucina divaricata (Linné) = Loripes divaricatus. (S).

Von dieser interessanten Muschel, die eine ganz südliche Verbreitung hat und schon an der Südküste Englands sehr selten ist, fand ich in einem 10 Meilen NNW$^1/_2$W in 16 Faden Tiefe auf grobem Sand mit viel Schill gemachtem Dredgezuge nicht weniger als 30 leere, zum Teil noch ganz frische Schaalen. Sie wird jedenfalls auch bald lebend gefunden werden.

27. **Axinus flexuosus** Montagu. (U.)

Lebende Exemplare SOzS in 14 Faden und 15 Meilen NW—WNW in 20—24 Faden Tiefe, sowie im Nordhafen auf Schlickgrund. Metzger fand leere Schaalen im NW auf sandigem Schlick in $19^1/_2$ Faden Tiefe.

28. **Cardium echinatum** Linné. (S).

Grosse Schaalen habe ich bis jetzt nur leer gefunden, zahlreich auf Schlickgrund in 21—25 Faden Tiefe 17—24 Meilen WNW bis NW, ferner in 20 Faden 9 Meilen NW. Volle kleine Schaalen im Magen

von *Solea* 3—5 Meilen NNW auf 19—22 Faden tiefem, schlickigem Grund. Halbwüchsige Exemplare auf der Austernbank. Weiter hinaus nach W und NW auf den schlickigen Tiefen der Nordsee ist diese Muschel stellenweise sehr häufig.

29. **Cardium fasciatum** Montagu. (U).

Eine der gemeinsten Muscheln Helgolands, charakteristisch für den Pümpgrund der tiefen Rinne zusammen mit *Nucula nucleus*, *Venus ovata* und *Trochus tumidus* (s. d.). Ferner auf und in der Nähe der Austernbank und auf anderen Gründen mit schlickigem Sand und Steinen. Wichtige Nahrung für Schollen u. a. Plattfische.

Nach Durchsicht von mehreren tausend Exemplaren dieser Art von Helgoland finde ich, dass nicht nur die Färbung, sondern auch die Ausdehnung der scharfen Platten auf den vorderen und der scharfen Höcker auf den hinteren Rippen der Schaale sowohl nach unten zu als auch auf die mittleren Rippen ausserordentlich variirt. Es kommen Exemplare vor, deren Rippen fast ganz glatt sind, sowie solche, bei denen auch die mittleren Rippen in ihrer ganzen Ausdehnung mit Plättchen oder Höckern besetzt sind. Letztere Formen kann ich von *Cardium nodosum* Turton nicht unterscheiden; ich vermute daher, dass letztere Art nur eine Varietät von *Card. fasciatum* ist.

30. **Cardium edule** Linné. (U).

Bei Helgoland viel seltener, als im Wattenmeer an der Küste. Lebende habe ich bisjetzt nur in sehr geringer Grösse und nur auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, sowie auf der Austernbank gefunden. Leere abgeriebene Schaalen sind dagegen an manchen Orten sehr häufig, namentlich auf der Austernbank, dem Pümpgrunde und anderswo auf Sandgrund. In grosser Menge fanden sie sich 10 Meilen NNW $^1/_2$W in 16 Faden Tiefe auf grobem Sande, wo sie zusammen mit *Mactra solida*, *Donax vittatus* und *Venus gallina* den Hauptteil des Schills bildeten.

*31. Cardium suecicum Lovén = Cardium minimum Jeffreys. (N).

Nach Kobelt wurde 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW *Cardium minimum* Philippi gedredgt. In seinem Prodromus führt Kobelt dagegen diese Art nur aus dem Mittelmeer an und bezieht das *C. minimum* Jeffreys (II p. 292) auf *C. suecicum* Lovén. Metzger (im Bericht über die Pommeraniaexpedition S. 236) identificirt *C. minimum* Philippi mit *Cardium suecicum* Reeve, das wiederum nach Kobelt synonym ist mit *C. suecicum* Lovén. Es kann sich hier also wohl nur um die letztere Art handeln, die als vorzugsweise nördlich verbreitete anzusehen ist und auch im östlichen Teil des Kattegats ziemlich häufig vorkommt. Sars (p. 48) nennt sie *Cardium minimum* Philippi.

32. Cardium norvegicum Spengler. (S).

Einzelne leere, abgeriebene Schaalen 4 Meilen W in 24 Faden und 6—8 Meilen NzO—NOzN in 12—15 Faden auf Sandgrund unter Schill. Diese südliche Art wird sicher auch lebend bei Helgoland gefunden werden. Ich dredgte 1890 einige lebende Exemplare auf grobem Sandgrund südlich von Horns-Riff in 13—20 Faden Tiefe.

33. **Cyprina islandica** Linné. (N-A).

Auf schlickigen und sandigen Gründen in 2—10 Meilen Entfernung von der Insel nicht selten. Ein enorm grosses Exemplar (107 mm lang) wurde auf 8 Faden tiefem Sandgrund 2$^1/_2$ Meilen ONO—O gefangen. Jüngere nicht selten auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne. Ganz junge, nur 2—3 mm lang, zwischen Ascidien und im Schlick 15 Meilen NW, sowie im Nordhafen 5—8 Meilen NNW im Schlick. Leere Schaalen auf Sand und Schlick namentlich im NW und NNW 16—24 Faden tief. Grosse lebende Tiere beherbergen meistens je eine *Malacobdella grossa*.

34. **Dosinia exoleta** Linné. (S).

Lebend bisjetzt nur in jungen Exemplaren im Nordhafen auf 6 Faden Tiefe. Grosse und kleine leere Schaalen nicht selten im Nordhafen sowie auf sandigen Gründen im W und NNO. Wahrscheinlich kommen grosse lebende auch im Nordhafen vor, sitzen aber zwischen Steinen so versteckt im Sand und Schlick, dass sie von den gebräuchlichen Fanggeräten nicht herausgeholt werden.

35. **Venus ovata** Pennant. (U).

Die gemeinste Muschel bei Helgoland. Sehr häufig mit *Nucula nucleus*, *Cardium fasciatum* und *Trochus tumidus* auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW in 16—32 Faden Tiefe und in der Nachbarschaft

dieses Grundes im W und NW. Ferner auf und in der Nähe der Austernbank auf Gründen mit grobem Sand und Schlick, im Nordhafen und anderen Stellen nahe der Insel. Wesentliche Nahrung der Schollen. Leere Schaalen bilden einen wichtigen Bestandteil des Schills an den genannten u. a Stellen.

36. **Venus gallina** Linné. (U).

Häufig um die ganze Insel, vorzugsweise auf reinen Sandgründen und selten zusammen mit *Venus ovata*. Leere Schalen bilden namentlich auf Sandgründen weiterab von der Insel einen wesentlichen Bestandteil des Schills.

37. **Tapes pullastra** Montagu. (U).

Auf der Austernbank und in der Nähe derselben. Die var. *perforans* in Felshöhlen der Westseite und der Kreideklippen. Ganz junge, rein weisse Exemplare, nur wenige mm lang, in Spalten der Kreideklippen; etwas grössere, schon mit brauner Zeichnung versehen, auf der Austernbank.

38. **Lucinopsis undata** Pennant. (U).

Lebend (bis 7 mm lang) auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW in 19—32 Faden Tiefe und 4 Meilen W in 24 Faden Tiefe auf grobem Sande. Leere Schaalen nicht selten im Schill der Sandgründe.

*39. Tellina crassa Pennant. (S).

Nach Metzger leere Schaalen bei Helgoland.

40. **Tellina balthica** Linné. (U).

Leere Schaalen auf grobsandigen Gründen in weiterer Entfernung von der Insel, 4—10 Meilen, nicht selten im Schill. Lebende einzeln im Südhafen in grauem, feinem Sande.

*41. Tellina exigua Poli — Tellina tenuis da Costa. (S).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

42. **Tellina fabula** Gronovius. (S).

Lebend 6—8 Meilen NzO—NOzN auf feinem, weissem Sande in 12—15 Faden Tiefe. Leere Schaalen stellenweise häufig auf Gründen von feinem Sande in 12—23 Faden Tiefe.

43. **Tellina pusilla** Philippi. (S).

10—12 Meilen NNW½W in 14—16 Faden auf Sandgrund.

44. Psammobia Ferröensis (Chemnitz). (S).

Bisher nur leere Schaalen auf Sandgründen in Tiefen von 15 bis 23 Faden, 8—15 Meilen im Nordwesten.

45. **Donax vittatus** da Costa. (S).

Leere Schaalen in allen Grössen nicht selten auf rein sandigen Gründen, namentlich im O, NO und NW in 8—16 Faden Tiefe. Nur einmal bis jetzt ein lebendes Exemplar gefunden, denen aber sicher bald mehr folgen werden. Möglicherweise erreicht diese Art bei Helgoland ihre nordöstlichste Verbreitungsgrenze.

46. **Mactra solida** Linné. (N).

Gemein auf sandigen Gründen rings um die Insel; grosse Exemplare nur in weiterer Entfernung von der Insel (10 Meilen und mehr). Leere Schaalen bilden allerorten auf Sandgründen, namentlich weiter ab von der Insel, einen wesentlichen Bestandteil des Schills. *Mactra elliptica* Brown wird von Jeffreys nur als Varietät angesehen, Sars (p. 72) sieht sie als besondere Art an. Die kleinere, schlankere und dünnschaligere *elliptica* ist weiter nach Norden verbreitet, als die grössere, gedrungenere und dickschaligere *solida*. Unter meinen bei Helgoland gesammelten zahlreichen Exemplaren wechselt das Verhältniss der Schaalenhöhe zur Schaalenlänge so stark, dass ich alle möglichen Übergänge zwischen der echten *solida* und *elliptica* finde. Letztere Form ist bei jüngeren Muscheln vorherrschend. Ich muss daher beide Formen in eine Art vereinigen, deren Verbreitung somit eine vorwiegend nordische ist.

47. **Mactra subtruncata** Montagu. (U).

Häufig auf sandigschlickigen oder vorwiegend schlickigen, seltener auf sandigen Gründen.

48. **Mactra stultorum** Linné. (S).

Auf sandigen und schlickig-sandigen Gründen in 12—24 Faden Tiefe N, NW u S.

49. Syndosmya prismatica (Montagu). (U).

Häufig auf Schlick- und Sandgrund 10—12 Meilen NNW in 12—16 Faden Tiefe. Wichtig als Schellfischnahrung. Leere Schaalen auf dem Pümpgrund der tiefen Rinne im SW und auf Sandgrund weiter hinaus im W, NW u. NO.

50. Syndosmya nitida (Müller). (U).

Nach Metzger auf schlickigem Sand im S in $17^1/_2$ Faden Tiefe. Von mir zusammen mit *prismatica* im Darm von Schellfischen gefunden 12 Meilen NNW in 14—16 Faden Tiefe auf Sandgrund.

51. Syndosmya alba (Wood) (S).

Gemein auf schlickigen und schlickig-sandigen Gründen, auch auf dem Pümpgrund der tiefen Rinne. Wichtig als Schellfisch- und Schollennahrung.

52. Cultellus pellucidus (Pennant) (S).

Eine der gemeinsten Muscheln Helgolands. Charakteristisch für rein schlickige und sandig-schlickige Gründe in 12—32 Faden Tiefe. Häufig auch auf dem Pümpgrund der tiefen Rinne im SW, hier und da auch auf reinem Sandgrund. Wichtig als Nahrung für Schellfische und Plattfische.

53. Solen ensis Linné. (U).

Spärlich auf rein sandigen Gründen in 8—15 Faden Tiefe. Grosse Exemplare auf der Loreleybank in 8 Faden Tiefe. Leere Schaalen häufiger im Schill sandiger Stellen, auch auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne.

54. Solen siliqua Linné. (S).

Eine halbe leere Schaale ca. 15 Meilen NW auf Schellfischgrund (Schlick) gefischt.

55. Thracia praetenuis (Pulteney). (S).

Bisher nur einzelne leere Schaalen in der tiefen Rinne im SW, sowie auf Sandgründen im NW und NO gefunden.

56. Thracia papyracea (Poli). (S).

Lebend hier und da auf sandigen und schlickigen Orten in 6—24 Faden Tiefe im W, NW und O gefunden. Leere Schaalen häufiger im Nordhafen, in der tiefen Rinne im SW sowie auf weiter entfernten Sandgründen im W, NNW und NO.

57. Thracia pubescens (Pulteney). (S).

1 noch sehr frisch aussehende Schaale von 55 cm Länge 9 Meilen NW in 22 Faden Tiefe auf schlickigem Sand.

58. Corbula gibba (Olivi). (U).

Gemein rings um die Insel, namentlich auf Schlick, aber auch schlickigem Sand und reinem Sand, auf dem Pümpgrund der tiefen Rinne, in 12—32 Faden Tiefe. Wichtig als Nahrung für Schellfische und Plattfische.

59. Mya arenaria Linné. (N-A).

Lebend bisher nur ganz kleine, unter 1 cm lange Exemplare gefunden, die charakteristisch sind für den Pümpgrund der tiefen Rinne im SW. Grössere und ganz grosse Schaalen nur leer auf demselben Grund, auf und in der Nähe der Austernbank u. a. Ich vermute, dass die grossen Exemplare lebend nicht gefangen werden, weil sie so tief im Grunde sitzen, dass Dredge und Kurre sie nicht hervorholen können. In dem bei Niedrigwasser freiliegenden Sande habe ich bisher keine gefunden, jedenfalls ist die Art also bei Helgoland sehr viel seltener als im Wattenmeer an der Küste.

60. Mya truncata Linné. (N-A).

Scheint sehr selten zu sein. Ich fand nur einmal 2 Meilen OzN der Düne auf 14—16 Faden im Sande ein lebendes junges Exemplar von 3—4 mm Länge. Einzelne leere grössere Schaalen wurden im SSW in 3—8 Meilen Entfernung auf Schlick und sandigem Schlick gefunden.

61. Saxicava rugosa (Linné). (N).

Gemein auf dem Felsgrund der Insel sowohl im roten Thongestein wie im Muschelkalk und in der Kreide. Kleine, verbogene und verkrüppelte sind häufig zwischen den Wurzeln der Laminarien. G. O. Sars (Mollusca regionis arcticae Norwegiae S. 95) trennt die durch geringere Grösse, deutliche Schlosszähne und die zwei meist bestachelten Längsrippen auf dem hinteren und oberen Teil der Schaale unterschiedene *Saxicava arctica* Linné noch als besondere Art von *rugosa* (= *pholadis* Linné) und findet alle Altersstufen beider Arten verschieden. Ich halte mit Jeffreys *arctica* nur für die freilebende Form von *rugosa*. Die bei Helgoland namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und im Pflanzenbesatz der Tonnen und Wracke frei, nicht eingebohrt oder eingeklemmt lebenden *Saxicaven* haben stets Rippen mit Stacheln, deutlichere Schlosszähne, sind kleiner und gleichen auch sonst im wesentlichen der *arctica* von Sars. Aber es kommen auch in allen genannten Eigenschaften alle nur möglichen Übergänge zwischen dieser freilebenden und der bohrenden oder eingeklemmten Form vor. Ganz junge *Saxicaven* sind stets mit bestachelten Rippen versehen. Petersen ist derselben Ansicht wie ich (Hauchs Togter S. 93). Es liegt hier ein ähnlicher Fall vor, wie mit *Modiolaria marmorata*, die sowohl im Mantel von Ascidien eingebettet als auch ganz frei lebend vorkommt. Bei näherer Untersuchung wird sich wahrscheinlich auch bei dieser Art eine gewisse Verschiedenheit zwischen den eingebetteten und freilebenden Individuen vorfinden. Möglicherweise kann man bei diesen beiden Arten den Process der Differenzirung einer Art in zwei an demselben Orte, aber unter verschiedenen Bedingungen lebende Raçen verfolgen.

62. Arcinella plicata Montagu. (U).

Leere frische Schaalen wurden im Nordhafen 5—8 Meilen NNW und 15 Meilen NW in 20 Faden Tiefe auf Schlickgrund gedredgt. Ich hoffe bestimmt bald von dieser für die südöstliche Nordsee neuen Art auch lebende Exemplare zu erhalten. Diese zierliche kleine Muschel ist weit verbreitet, scheint aber nur zerstreut vorzukommen und überall selten zu sein. Sars fand sie bei den Lofoten in 100—300 Faden Tiefe, Jeffreys an der Westküste Grossbritanniens bis zu den Shetlandsinseln, Petersen bei Gothenburg und Varberg, sowie in den tieferen nördlichen, östlichen und südwestlichen Teilen des Kattegats bis zum Eingang des Sundes. Sie kommt auch im Mittelmeer vor.

63. Pholas dactylus Linné. (S).

In den Kreideklippen der Düne.

64. Pholas candida Linné. (S).

Junge Exemplare in weichem Stein und Schlickballen im Nordhafen.

65. Zirphaea crispata (Linné). (N).

In weichen Steinen an der Westseite. In einem Stück Holz 8 Meilen SO auf Schlickgrund in 14 Faden Tiefe.

66. Teredo navalis Linné. (S).

Lebend in einem Stück Holz, das auf Schlickgrund in 14 Faden Tiefe 8 Meilen SO aufgefischt wurde. Im Mast eines Wracks, das schon mehrere Jahre beim Nathurn gelegen.

II. Gastropoda placophora.

1. Chiton asellus Forbes u. Hanley = Chiton cinereus Linné bei Jeffreys, British Conchology III p. 218. (S).

Häufig jenseits der Tidenregion in tieferem Wasser auf steinigen, kiesigen, sandigen und schlickigen Gründen. Charakteristisch für den Pümpgrund der tiefen Rinne im SW.

2. Chiton marginatus Pennant. (S).

Gemein in der Tidenregion um die ganze Insel, namentlich an der Westseite. Schaale nicht selten mit Algen bewachsen. Es kommen bei Helgoland nur diese beiden Arten (*asellus* F. u. H. und *marginatus* Penn.) vor. Ebenso wie sich die von Pfeffer als *Chiton ruber* Lowe aufgeführten Exemplare im Hamburger Museum bei näherer Untersuchung als *marginatus* herausstellten, ist dies auch der Fall

gewesen mit den von Ed. v. Martens bei Helgoland gesammelten und zuerst als *Ch. ruber* bestimmten Exemplaren des Berliner Museums. Ich hatte von vorneherein die Überzeugung, dass *Ch. ruber* hier nicht vorkomme, da es eine durchaus arktisch verbreitete Art ist.

III. Gastropoda prosobranchia.

1. Helcion pellucidus (Linné). (U).

Gemein um die ganze Insel an Laminarien, die sie anfrisst. Beachtenswert ist, dass die mit ihrer Unterlage sympathische Färbung, die diese Schnecke in hohem Grade besitzt, durch die blauen opalisirenden Längsstreifen der Schaale noch gesteigert wird, indem der Thallus der Laminarien unter Wasser bei wechselnder Beleuchtung ebenfalls blauen, opalisirenden Schiller zeigt.

2. Tectura virginea (Müller). (U).

Gemein um die ganze Insel auf Steinen, vorzugsweise auf solchen, die mit Krusten der roten Kalkalge *Lithoderma* bedeckt sind. Die Schnecke nährt sich von dieser und gleicht ihr vollkommen in der Farbe.

*3. Scutellina fulva (Müller) = Tectura fulva. (N).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW von Helgoland gedredgt.

4. Trochus tumidus Montagu. (N).

Gemein jenseits der Tidenregion auf grobsandigem, steinigem und schlickigem Grund, zusammen mit *Cardium fasciatum, Venus ovata, Nucula nucleus* und *Chiton asellus* die bezeichnende Molluskenfauna des Pümpgrundes der tiefen Rinne im SW bildend.

5. Trochus cinerarius Linné. (U).

Eine der gemeinsten Schnecken Helgolands. In unmittelbarer Nähe der Insel auf Felsgrund, namentlich auf den pflanzenbewachsenen Gründen im Gegensatz zu *tumidus*, der die tieferen pflanzenleeren Stellen bewohnt. Die Schaale ist sehr häufig von *Lithoderma*-Rinden bedeckt und nicht selten mit ziemlich grossen Algenbüscheln besetzt. Im Nabel der Schaale wohnt häufig ein kleiner Annelide (*Polydora ciliata* Johnst.)

6. Trochus zizyphinus Linné. (S).

Spärlich auf den pflanzenleeren, grobsandigen und steinigen Gründen jenseits der Tidenregion, namentlich im Norden. Nach Aussage von Hilmar Lührs wurde diese Art in frühern Jahren in grosser Menge bei der Hummerfischerei in den Hummerkörben gefunden. Später ist sie sehr selten geworden, scheint aber in diesem Jahre (1894) wieder zahlreicher zu werden.

7. Lacuna divaricata (Fabricius). (N-A).

In ungeheurer Menge überall an Algen, Tangen und Seegras der Tidenregion und weiter hinaus auf kiesigem und steinigem Grund bis 10 Faden Tiefe. Hauptnahrung des *Ctenolabrus rupestris*. Junge Tiere sehr häufig im Auftrieb.

8. Lacuna pallidula (Da Costa). (N-A).

Gemein an der Westseite auf Pflanzen zusammen mit *divaricata*, aber nicht so zahlreich wie diese.

9. Litorina obtusata (Linné). (U).

Gemein in der Tidenregion. Geht tiefer als die beiden andern Arten. Die Bemerkung von Dunker u. Metzger (l. c. p. 256), dass bei Helgoland die rein gelb gefärbten oder gelben mit dunklen Zickzacklinien gänzlich fehlen, kann ich bestätigen. Die var. *ornata* mit dem breiten, orangefarbenen Mittelstreifen kommt vor.

10. Litorina rudis (Maton). (N).

Gemein in der Tidenregion in äusserster Landnähe Geht von allen Schnecken am höchsten über Niedrigwasser. Mit *Mytilus edulis* zusammen bezeichnend für die oft tagelang über Wasser befindlichen Löcher im Bollwerk der Jütlandterrasse.

11. Litorina litorea (Linné). (N).

Gemein in der Tidenregion in äusserster Landnähe.

12 Rissoa costata (Adams).

Bisjetzt nur einzelne leere Schaalen gefunden, im Nordhafen, 3 Meilen SW zwischen Steinen und Schill, und 8 Meilen NO in 12—15 Faden Tiefe auf grobem Sande.

13. Rissoa parva Da Costa var. interrupta Forbes u. Hanley.

Die gemeinste Schnecke Helgolands, in ungeheurer Menge zwischen Pflanzen aller Art, namentlich in dem kurzen Pflanzenrasen auf den Kreideklippen der Düne, auch tief in den Spalten des Kalkgesteins, häufig im Auftrieb. Kobelt, Prodromus S. 187 führt die var. *interrupta* als selbstständige Art *Rissoa interrupta* Adams auf (vergl. oben).

14. Rissoa striata (Montagu).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

15. Rissoa vitrea Montagu.

Leere Schaalen im Nordhafen 5—8 Meilen NNW auf Schlickgrund gedredgt.

16. Hydrobia ulvae (Pennant). (U).

Nach Dunker an angespültem Fucus und Algen auf der Düne. Ich selbst habe nur einmal im Nordhafen einige leere, teilweise verletzte und offenbar verwitterte Schaalen gefunden. Aus Dunkers Angabe geht nicht zweifellos hervor, ob er lebende Exemplare gefunden hat. Jedenfalls wäre das Vorkommen lebender *Hydrobia ulvae* bei Helgoland ein sehr merkwürdiges, da diese Art doch, so viel ich weiss, nur Küstengewässer von mehr oder weniger brackischem Charakter bewohnt. Die von mir gefundenen verwitterten Schaalen können sehr wohl wie *Planorbis marginatus* und *Valvata piscinalis* aus dem Süsswasser-Töck stammen.

17. Barleeia rubra (Adams). (S).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

18. Skenea planorbis (Fabricius). (U).

Häufig an Pflanzen zwischen Düne und Insel und auf den Kreide- und Kalkklippen.

19. Turritella communis Risso. (S).

Nach Metzger lebend auf sandigem Schlick mit Muschelschaalen in 17 Faden Tiefe SO von Helgoland. Von mir wurden bisjetzt nur leere Schaalen gefunden, die namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne nicht selten sind.

20. Scalaria communis Lamarck. (S).

Spärlich auf schlickig-sandigen Gründen mit Schill, namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, der Austernbank und weiter hinaus.

21. Scalaria clathratula (Adams). (U).

Nicht selten auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW. Diese Art scheint eine sehr beschränkte Verbreitung zu haben, da sie mit Sicherheit nur an den britischen Küsten und an der Küste von Bohuslän beobachtet ist; an der norwegischen Küste und im Kattegat ist sie noch nicht gefunden. Das Vorkommen bei Helgoland hat also einiges Interesse.

22. Odostomia rissoides (Hanley).

Häufig im Nordhafen zwischen Algen.

23. Parthenia interstincta (Montagu). (= Odostomia interstincta).

Eine leere Schaale im Nordhafen gedredgt. Kommt sicher auch lebend dort vor.

24. Parthenia spiralis (Montagu). (= Odostomia spiralis).

Im Nordhafen zwischen Algen nicht selten.

25. Eulimella acicula (Philippi).

Leere Schaalen im NNW in 15 Faden Tiefe auf Schlickgrund gedredgt.

*26. Eulima polita (Linné). (S).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

27. Natica catena Da Costa. (S).

Innerhalb der 10-Meilenzone bisher nur einzelne leere Schaalen auf sandigem Grunde im O und NO gefunden. Ein grosses lebendes Exemplar 15 Meilen NW auf Sandgrund.

28. Natica pulchella Risso = Natica Alderi Forbes. (S).

Häufig auf sandig-schlickigen und reinen Sandgründen in der ganzen Umgebung der Insel, namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW. Leere Schaalen fast regelmässig im Schill aller Orten. — *N. pulchella* ist sehr wahrscheinlich diejenige Schnecke, die kleinere Muscheln und Schnecken auf den tiefer gelegenen Gründen unseres Gebietes durch Anbohren der Schaalen verzehrt.

29. Lamellaria perspicua (Linné). (S).

Häufig an der Westseite in der Tidenregion auf Steinen, auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW und auf den sandig-schlickigen Gründen im W und NW.

30. Velutina laevigata Pennant. (N).

Bezeichnend für schlickig-sandige Gründe mit vielen Ascidien *(Phallusia virginea)*, so namentlich auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne.

31. Aporrhaïs pes-pelecani (Linné). (S).

Bisher nur auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW gefunden.

32. Cerithium reticulatum Da Costa. (S).

Bisher nur leere Schaalen, aber in grosser Menge, in 10 Meilen NNW ½ W auf 16 Faden Tiefe in grobem Sande mit viel Schill gefunden.

33. Triforis perversus (Linné) = Cerithium perversum. (S).

Bisher nur leere Schaalen auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW und auf Schlickgrund im NNW gefunden, an ersterem Orte recht häufig.

34. Purpura lapillus (Linné). (N-A).

Gemein in der Tidenregion an der Westseite und auf den Klippen der Düne. Die Eikapseln im Frühjahr und Sommer häufig an Steinen. Variirt sehr stark in der Höhe des Gewindes und der Weite der Mündung.

35. Buccinum undatum Linné. (N-A).

Gemein auf fast allen Gründen jenseits der Tidenregion, namentlich auf sandig-schlickigen und reinschlickigen Stellen, so auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, auf und in der Nähe der Austernbank und weiter hinaus im NW. Ausschlüpfende junge Brut in den Sommermonaten. Besonders grosse werden oft in den Hummerkörben gefangen.

*36. Neptunea antiqua (Linné) = Fusus antiquus. (U).

Von van Haren-Noman im Juli 1877 in nächster Nähe von Helgoland beobachtet. Jedenfalls in weiterer Entfernung von der Insel auf den schlickigen Schellfischgründen häufiger zu finden.

*37. Nassa reticulata (Linné). (S).

Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt. Von van Haren-Noman Juli 1877 dicht bei Helgoland gefunden. Von mir noch nicht beobachtet.

38. Nassa incrassata (Ström). (U).

Merkwürdigerweise sind bisher nur leere Schaalen gefunden, diese aber zum Teil von ganz frischem Aussehen und ständig und häufig auf den pflanzenleeren, steinigen und kiesigen Gründen jenseits der Tidenregion, namentlich im Norden der Insel, auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und auf der Austernbank.

39. Defrancia linearis (Montagu). (S).

Häufig auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW, zwischen Insel und Düne, auf der Austernbank und an anderen Orten mit grobsandigem und sandig-schlickigem Grunde.

40. Bela turricula (Montagu) = Pleurotoma turricula. (N).

Lebend nicht selten auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne, der Austernbank und auf sandig-schlickigen und sandigen Gründen. Leere Schaalen zahlreich auf den verschiedensten Stellen in 2—10 Meilen Entfernung von der Insel.

IV. Gastropoda opistobranchia.

A. Gymnobranchia.

Den Nacktschnecken Helgolands ist offenbar bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. In Dalla Torre's Verzeichniss werden nur 9 sichere Arten aufgeführt, denen ich jetzt nicht weniger als 22 neu aufgefundene hinzufügen kann, wodurch ihre Zahl auf 31 vermehrt wird. Diese Zahl wird sich mindestens noch um 4 erhöhen, die ich bereits aufgefunden habe, deren sichere Bestimmung ich aber noch nicht ausführen konnte, wahrscheinlich ist eine ganz neue Art darunter. Kaum eine Tiergruppe ist relativ so reichlich bei Helgoland vertreten, wie die der Nacktschnecken und bietet so viel Stoff zu Untersuchungen verschiedenster Art. Offenbar hängt der Reichtum an Nacktschnecken bei Helgoland mit der ebenfalls auffallend grossen Zahl der Hydrozoenarten zusammen, mit denen sie in engster Biocönose stehen. Hiermit steht in Verbindung die auffallende Mimicry vieler Nacktschneckenarten mit Hydroidpolpen, Bryozoen, Spongien u. a., von der schon frühere Autoren einige Beispiele angegeben haben. — Die Bestimmungen sind gemacht nach Alder und Hancock, A Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca. Berlin 1845—55.

1. **Pontolimax capitatus** (O. Fr. Müller).

   An Pflanzen der Kreideklippen.

2. **Elysia viridis** (Montagu).

   Im Nordhafen an Seegras *(Zostera)* und Algen.

3. **Palio Lessonii** (d'Orbigny) = Polycera ocellata Alder u. Hanc.

   Spärlich an der Westseite zwischen Steinen. Die *Polycera fusca* von Frey und Leuckart ist ohne Zweifel diese Art.

4. **Polycera quadrilineata** (Müller).

   Neben *Aeolis papillosa* die häufigste Nacktschnecke Helgolands. Von der Niedrigwassermarke bis zu 32 Faden Tiefe rings um die Insel, überall wo Pflanzen und Hydroidpolypen sind. Sehr häufig im Auftrieb, namentlich nach stürmischen Tagen. Die einfach gelb gefärbte Form ist am häufigsten, die schwarz gezeichnete fand ich zahlreich auf den Kreide- und Seehundsklippen. Diese letzte Varietät ist wahrscheinlich identisch mit *Polycera quadrilineata* var. *mediterranea* Bergh, die nach dem Autor bei Triest beobachtet wurde. In Farbe und äusserer Form zeigt sie bei Helgoland alle Uebergänge zu der gewöhnlichen.

5. **Acanthodoris pilosa** (Müller).

   Im Südhafen. Zahlreich $2^1/_2$ Meilen SO von der Düne auf 15 Faden tiefem Sandgrund mit *Buccinum* und Hydrozoen. Eiablage im August beobachtet.

6. **Adalaria proxima** (Alder u. Hancock).

   Zusammen mit *Lamellidoris aspera* nicht selten auf den pflanzenbewachsenen Steingründen nahe der Insel. Weiter hinaus auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und auf schlickig-sandigen Gründen im SO zwischen Ascidien, *Buccinum*, Hydrozoen und Bryozoen.

7. **Lamellidoris bilamellata** (Linné).

   Häufig auf allen Gründen mit *Buccinum undatum*, auf deren mit Balanen u. a. besetzten Schaalen diese Schnecke vorzugsweise lebt, aber wegen ihrer sympathischen Färbung kaum zu erkennen ist.

8. **Lamellidoris muricata** (Müller).

   Ziemlich häufig auf der Austernbank und dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW und für diese bezeichnend. Zahlreich 4 Meilen W auf grobem Sand in 24 Faden Tiefe.

9. **Lamellidoris diaphana** (Alder u. Hancock).

Ein Exemplar bei der Nathurn-Tonne auf einem grossen mit *Pomatoceros triqueter, Anomia ephippium* und rindenartigen röthlichen Bryozoen *(Smittia?)* bedeckten Kreideblock. Die Mimicry mit der Bryozoe war ausserordentlich gross; das Tier ist jedenfalls sehr leicht zu übersehen.

10. **Lamellidoris aspera** (Alder u. Hancock).

Sehr häufig rings um die Insel auf Steinen. Auffallende Mimicry mit kleinen, weissen, Warzen ähnlichen Bryozoenkolonien *(Lichenopora)*.

11. **Goniodoris nodosa** (Montagu).

Nicht selten in nächster Nähe der Insel auf Steinen und Klippen, namentlich beim Nathurn.

12. **Ancula cristata** (Alder).

Nordhafen und Westseite an Steinen.

13. **Jorunna Johnstoni** (Alder u. Hancock).

Zahlreich an der Westseite und beim Nathurn an der Niedrigwassergrenze. Vollkommene Mimicry mit *Halichondria panicea;* der Kiemenbecher gleicht bei etwas eingezogenen Kiemen völlig dem Osculum des Schwammes. Dieselbe Mimicry ist auch beobachtet von Garstang (Journal of the marine biological association. Vol. I. 1889—90. Plymouth. S. 174).

14. **Archidoris tuberculata** (Cuvier).

Häufig an der Westseite, auf den Kreide- und Kalkklippen der Düne, im Nordhafen. Seltener in weiterer Entfernung von der Insel und grösserer Tiefe, bis zu 3 Meilen und bis 26 Faden auf dem Pümpgrunde, Sand und Schill. Eiablage im April und Mai.

15. **Aeolidia papillosa** (Linné).

Die häufigste Nacktschnecke Helgolands. Gemein an der Westseite in der Tidenregion, auf den Klippen der Düne, im Nordhafen und weiter hinaus auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne bis 32 Faden Tiefe. Mimicry mit *Sagartia troglodytes* und einem Kalkschwamme *(Sycandra)*. Die grössten — bis 5 cm lang — findet man im April und Mai an der Westseite. Um diese Zeit erfolgt die Eiablage.

16. **Cratena amoena** (Alder u. Hancock).

Im Juni auf Pflanzen und Hydrozoen an der Schustertonne vor dem Südhafen.

17. **Cratena viridis** (Forbes).

Ein Exemplar an Hydroiden im Juni 8 Meilen NW auf 23 Faden Tiefe.

18. **Cratena olivacea** (Alder u. Hancock).

Im Herbst zahlreich zwischen dem Anwachs der Schaluppen zwischen *Tubularien* und den Röhren von *Cerapus*. Auffallende Mimicry mit letzteren. Auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW. Eine orangefarbene Varietät wurde auf grobem Sand mit viel lebenden und todten Muscheln und Ascidien in 24 Faden Tiefe 4 Meilen W gedredgt.

19. **Cratena glottensis** (Alder u. Hancock).

Im Oktober ein kleines Exemplar im Auftrieb im Nordhafen.

20. **Cratena concinna** (Alder u. Hancock).

Einzeln im Ansatz der Schustertonne vor dem Südhafen.

21. **Tergipes despectus** (Johnston).

Zahlreich auf *Obelien* zusammen mit *Galvina exigua* an treibendem *Ascophyllum nodosum*, auf den Kreideklippen und an andern Orten.

22. **Galvina exigua** (Alder u. Hancock).

Häufig, zusammen mit *Tergipes despectus*, auf *Obelien* an treibendem *Ascophyllum nodosum* und an andern Orten. Im August Eiablage beobachtet.

23. **Galvina picta** (Alder u. Hancock).

Im Juni zahlreich im Ansatz der Schustertonne gefunden.

24. **Coryphella Landsburgi** (Alder u. Hancock).
Nicht selten beim Nathurn zwischen Steinen, auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im SW. Ein Exemplar 4 Meilen NOzO auf 24 Faden auf sandig-schlickigem Grunde zwischem Spongien und Hydrozoen.

25. **Coryphella rufibranchialis** (Johnston).
In grosser Menge in dem Besatz der Schaluppen und Tonnen und auf den Klippen der Düne zwischen *Tubularia coronata*. Auffallende Mimicry mit diesen.

26. **Facelina Drummondi** (Thompson).
Im Ansatz der Schaluppen und Tonnen. 8—9 Meilen NW in 18—23 Faden Tiefe auf sandig-schlickigem Grund zwischen Hydroidpolypen.

27. **Facelina coronata** (Forbes).
Nicht selten im Nord- und Südhafen, auf den Kreideklippen, im Ansatz der Schaluppen. Eiablage im September beobachtet.

28. **Doto coronata** (Gmelin).
Sehr häufig und weit verbreitet. Auf den Klippen der Düne, namentlich auf Kolonien von *Clava multicornis*, mit denen starke Mimicry besteht. Ferner fast ständig auf *Hydrallmannia falcata*, besonders auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne im Südwesten und an andern Orten, zwischen Muscheln, Ascidien und Spongien bis zu 32 Faden Tiefe. Eiablage im Mai beobachtet.

29. **Doto fragilis** (Forbes).
Nicht so häufig wie *Doto coronata*, meist mit ihr zusammen auf *Hydrallmannia* des Pümpgrundes der tiefen Rinne u. a.

30. **Dendronotus arborescens** (Müller).
Häufig zwischen Hydroidpolypen an dem Besatz der Schaluppen und Tonnen, auf den Klippen und dem Pümpgrunde der tiefen Rinne. Ich habe bisher immer nur die graubraune Form gefunden, die in Form und Farbe eine ausgesprochene Mimicry mit Hydroidpolypen zeigt.

31. **Tritonia plebeja** (Johnston).
In grösserer Tiefe, 10—22 Faden, auf schlickigen und sandig-schlickigen Gründen zwischen *Buccinum*, Ascidien, Hydrozoen und Bryozoen, namentlich auf der Austernbank und deren Umgebung.

B. Pleurobranchia.

*1. **Aplysia punctata** Cuvier.
Von van Haren-Noman im Juli 1877 dicht bei Helgoland gefunden.

2. **Cylichna cylindracea** (Pennant). (S).
Lebend 15 Meilen NW—WNW in 20—24 Faden Tiefe auf Schlick und im Nordhafen. Leere Schaalen hier und da auf schlickigen und sandigen Gründen.

3. **Utriculus nitidulus** (Lovén). (U).
Zahlreich an und zwischen Ascidien *(Phallusia virginea)* 15 Meilen NW auf Schlickgrund.

4. Utriculus truncatulus (Bruguière). (U).
Einzelne leere Schaalen im Nordhafen zwischen Steinen und Pflanzen.

5. **Amphisphyra hyalina** Turton. (U).
Bisher habe ich nur einmal ein junges lebendes Exemplar zwischen Pflanzen im Nordhafen gefunden

6. **Actaeon tornatilis** (Linné). (S).
Auf schlickigen Gründen im Nordhafen und 3—8 Meilen NNW in 16—22 Faden Tiefe.

*7. Haminea hydatis (Linné). (S).
Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

*8. Scaphander lignarius (Linné). (S).
Nach Kobelt 1861 von der Bernaschen Expedition 8 Meilen NW gedredgt.

V. Cephalopoda.

1. **Sepia officinalis** (Linné).

Von verschiedenen Forschern gelegentlich beobachtet. Die Schulpen sollen früher häufig angetrieben gefunden sein, in letzter Zeit jedenfalls spärlicher. Mir ist nur ein Exemplar zu Gesicht gekommen.

*2. **Loligo vulgaris** Lamarck.

Diese Art habe ich nicht selbst beobachtet, führe sie aber auf die Angaben von Leuckart und van Haren an, obwohl möglicherweise eine Verwechselung mit *Loligo Forbesii* Steenstrup vorliegt.

3. **Loligo Forbesii** (Steenstrup).

Wird nicht selten von ansehnlicher Grösse im Herbst in nächster Nähe der Insel an Dorschangeln gefangen, weiterab noch häufiger in der Kurre und im Trawl. Ganz junge *Loligo*-Brut wird zuweilen im Sommer im Auftrieb gefangen.

*4. **Loligo subulata** (Lamarck)

Nach Professor Ehlers bei Helgoland beobachtet.

Das vorstehende Verzeichniss umfasst 66 *Lamellibranchier* (darunter 15 neu aufgefundene), 2 *Placophoren*, 40 *Prosobranchier* (darunter 13 neu), 39 *Opistobranchier* (darunter 25 neu) und 4 *Cephalopoden* (darunter 2 neu), im Ganzen 151 Arten, darunter 55 neu aufgefundene. Nur als leere Schaalen wurden bisjetzt gefunden 20 *Lamellibranchier*, 11 *Prosobranchier* und 3 *Opistobranchier*, zusammen 34 Arten schaalentragender Mollusken.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Molluskenfauna Helgolands sich bei weiterem Suchen noch bis auf rund 170 Arten vermehren wird. Mehrere Arten von Nacktschnecken, von *Rissoa* und *Odostomia* werden sicher bald gefunden werden. Ausserdem will ich noch einige Arten besonders namhaft machen, von denen ich aus zoogeographischen Gründen[1]) das Vorkommen bei Helgoland vermuthe. Es sind dies von *Lamellibranchiern: Montacuta substriata*, *Modiolaria discors*, *Lucina leucoma* und *spinifera*, *Cardium exiguum*, *Capsa fragilis*, *Solen siliqua*; von *Gastropoden: Stylifer Turtoni*, *Homalogyra atomus*, *Nassa pygmaea*, *Acera bullata*, *Philine scabra* und *aperta*. Solche Vermutungen aussprechen ist eine Art Experiment zur Bestätigung zoogeographischer Theorien.

Bionomische Bemerkungen.

Die Mollusken sind die formenreichste aller bei Helgoland vorkommenden marinen Tierklassen. Dieser Umstand möge die nachfolgenden Bemerkungen rechtfertigen als eine kleine Vorstudie zu einer Bionomie des Helgolander Meeresgebietes. Bezeichnen wir nach dem Vorgange von J. Walther[2]) mit dem Worte Facies des Meeresbodens diejenigen physikalischen Eigenschaften desselben, die die Verteilung der Organismen im Meere regeln, so finden wir in dem Gebiet von Helgoland (bis 20 Seemeilen um die Insel) sechs durch verschiedene Facies wohlcharakterisirte Gebiete, von denen jedes durch besondere Arten von Mollusken und durch eine besondere Art der Vergesellschaftung verschiedener Arten, sowohl der Mollusken wie auch anderer Tierklassen, gekennzeichnet ist. Es sind dies:

[1]) Bei den meisten wegen ihres Vorkommens im flachen westlichen Teil des Kattegats. (s. u.)

[2]) J. Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Beobachtungen über die Bildung der Gesteine und ihrer organischen Einschlüsse. I. Teil: Bionomie des Meeres. Beobachtungen über die marinen Lebensbezirke und Existenzbedingungen. Jena 1893. S. 25.

1. die Litoralzone oder die Region des pflanzenbewachsenen Felsgrundes in unmittelbarer Nähe der Insel und Düne. Anstehendes Gestein, bei der Insel rote Thone und Kalksandsteine der Zechsteinformation und des Buntsandsteines, bei der Düne Muschelkalk, Gyps und Kreide, sowie einzelne mehr oder weniger festliegende Felsblöcke und Gerölle aus denselben Gesteinsarten, untermischt, umlagert und teilweise ganz bedeckt von gröberem oder feinerem Kies und Sand, bilden die Facies dieser Region, die zum grossen Teile („Tidenregion") bei Ebbe freigelegt wird. Zu dieser Region sind auch die auf der Rhede verankerten Tonnen und Fahrzeuge zu rechnen, deren eingetauchter Teil einen Besatz von Pflanzen und Tieren trägt.

2. Die Region der pflanzenleeren Kiese und Gerölle. Sie schliesst sich unmittelbar an die Litoralzone an und umsäumt diese in wechselnder Entfernung von 1 bis 3 Seemeilen von der Insel mit einer schmäleren oder breiteren Zone, letzteres namentlich nach N, wo oft grössere Kreideblöcke auf dem Grunde umhergestreut liegen oder der anstehende Kreidefels noch hervorragt, und im Westen und Südwesten, wo Bruchstücke des roten Inselgesteins vorherrschen. Die Regionen 1 und 2 umfassen das eigentliche submarine Felsplateau der Insel und Düne. Vergl. die Karte von Dr. Kuckuck in „Bemerkungen zur Algenvegetation Hs."

3. Der Pümpgrund der Helgoländer Rinne. In einer Entfernung von etwa 3 Seemeilen zieht sich von NW her nach W und SSW mit Ausläufern bis nach NO herum eine 30—55 m tiefe Rinne, die sog. Helgoländer Rinne. Sie grenzt unmittelbar an das Ende des eigentlichen submarinen Felsplateaus der Insel, das hier mehr oder weniger steil und plötzlich abfällt. Der Grund der Rinne besteht von NW bis O vorzugsweise aus schlickigem Sand mit zahlreichen leeren Muschelschaalen, namentlich von Austern, an denen fast immer Röhren von *Sabellaria alveolata* (helg.: „Pümp" genannt) sitzen.

4. Die Austernbank. Dieselbe liegt etwa 4 Seemeilen OSO von der Insel mit Ausläufern und Unterbrechungen nach ONO und S. Der durchschnittlich 25 m tief liegende Grund besteht aus schlickigem Sand und bildet die Grenze und zugleich den Uebergang zwischen den reinen Sandgründen nach der Insel zu und den Schlickgründen der Elbmündung.

5. Reine Sandgründe. Sie finden sich namentlich von N und NO bis SSO jenseits der Region der pflanzenleeren Kiese und Gerölle in 2 und mehr Seemeilen Entfernung und 10—35 m Tiefe. Der Sand ist von sehr wechselnder Feinheit und Farbe. Die Loreleybank (5 Seemeilen O) ist eine charakteristische Anhäufung feinen Sandes. Nach NNW, N und NNO setzen sich diese Gründe direkt fort in die ausgedehnten Sand-, Kies- und Riffgründe innerhalb der 20 m Zone vor der schleswigschen und jütischen Küste bis zur Jütlandbank oder dem jütischen Riff.

6. Reine Schlick- oder sandig-schlickige Gründe erstrecken sich vorzugsweise von NNW, NW nach W und SSW und S jenseits der Region der pflanzenleeren Gerölle von 3 Seemeilen Entfernung an auf 20—50 m Tiefe. Sie bilden wesentlich das Gebiet desjenigen zungenförmigen Ausläufers, den das grosse, vorwiegend aus Schlickgrund bestehende mittlere Gebiet der südlichen Nordsee jenseits der 40 Meter Grenze nach Helgoland zu aussendet.

Bevor ich die für jedes dieser sechs Gebiete charakteristische Molluskenfauna bespreche, muss ich einige wichtige Bemerkungen vorausschicken.

Die den Grund aufwühlende oder wenigstens seine losen Bestandteile vorschiebende Kraft der Gezeitenströme und der Wellen erstreckt sich ohne Zweifel fast über das ganze Gebiet um Helgoland bis 20 Seemeilen Entfernung. In der Tidenregion der

Insel und der Düne (von J. Walther „Schorre" genannt), ist diese Gewalt des bewegenden Wassers eine sehr grosse. Sie wird nicht nur bewiesen durch die Aufhäufung gewaltiger Mengen von *Laminarien* mit den zu ihrer Befestigung dienenden grossen Steinen am Strande nach heftigen Stürmen, sondern auch durch den Umstand, dass man noch aus 10 und mehr Meter Tiefe Steine in Gewicht bis zu 2 kl und mehr hervorholen kann, die allseitig mit Pflanzenrinden, Bryozoen oder *Pomatoceros*-Röhren bedeckt sind, also wiederholt von der Gewalt der Wasserbewegung umgewendet sein müssen. Büschelförmige Algen und Tange oder Hydrozoen können hier meist nur gedeihen, so weit sie sich an schwerer beweglichen Steinen, an anstehendem Gestein selbst oder schwimmenden Fischkästen, Bojen u. a. befestigen. Die pflanzenleere Zone jenseits des Litorals, die Zone der Kiese und Gerölle, zeigt die schiebende und reibende Wirkung der Wellen am Grunde dadurch sehr deutlich, dass sie die an Tieren ärmste aller sechs Regionen ist. Dieselbe Tierarmut findet sich auf manchen der reinen Sandgründe in der Nähe der Insel bis zu Tiefen von 20 Meter, weil ihre verhältnissmässig sehr leichten Bestandteile sicher einer beständigen Verschiebung unterliegen. Diejenige Region Helgolands, die am wenigsten von der grundbewegenden Kraft des Wassers beunruhigt wird, ist ohne Zweifel der Pümpgrund der bis zu 55 Meter herabgehenden tiefen Rinne. Es sprechen hierfür ausser der grösseren Tiefe dieses Gebiets die starke Anhäufung von toten Muschelschaalen, namentlich von der Auster, in dieser Rinne, die hier offenbar nach langem Umherirren zur Ruhelage gekommen und mit *Sabellaria*-Röhren und andern Tieren bedeckt worden sind, ferner das Vorkommen zahlreicher zarter Hydroidpolypenstöcke, wie *Hydrallmannia* und *Plumularia*. Ein bezeichnender Beweis für die relative Ruhe, die hier am Meeresboden herrschen muss, ist der Umstand, dass lebende *Nucula nucleus*, namentlich der var. *radiata*, ausserordentlich häufig am obern, hintern Schaalenrande mit kleinen Hydroidpolypenkolonien von *Perigonymus repens* besetzt sind.[1])

J. Walther bespricht im 8. Kapitel seiner Bionomie des Meeres verschiedene Anpassungen von Seetieren an die grundbewegende Kraft der Gezeiten und Wellen. Speciell von Mollusken vermögen sich *Venus casina*, *Venus verrucosa* und *Cytherea diona*, *Cardium aculeatum* u. a. durch

[1]) Neuere Untersuchungen über das Vorkommen und die Verteilung der Algenvegetation in der Ost- und Nordsee, die namentlich von Reinke angestellt worden sind, haben die merkwürdige Thatsache ergeben, dass der Meeresgrund in der deutschen Bucht der Nordsee von Sylt bis Borkum mit Ausnahme des Felsens von Helgoland und einiger winziger Stellen des Küstenstrandes, eine pflanzenlose Wüste ist, während in der westlichen Ostsee alle mit Sand, Kies oder gröberen Geröllen bedeckten Areale bewachsen und nur der Schlickboden pflanzenlos ist. Reinke (Notiz über die Vegetationsverhältnisse in der deutschen Bucht der Nordsee. Bericht der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. VII. 1889 S. 367 und: Die Flora von Helgoland, Deutsche Rundschau, 1891 S. 419) sieht die Ursache dieser Algenarmut der Nordsee in der Wirkung der Gezeitenströme, die eine beständige Bewegung der Bodenbestandteile am Grunde der Nordsee hervorbringen und den Ansatz und das Gedeihen von Algen verhindern, ausgenommen dort, wo festes Gestein ansteht oder mächtige Felsblöcke am Meeresgrund liegen, wie bei Helgoland. Diese Erklärung erscheint auf den ersten Blick ausreichend; ich glaube indess nicht, dass sie bei näherer Prüfung die Erscheinung der Pflanzenarmut der Nordsee allein begreiflich macht. Auf der Jütlandbank sowohl wie auf der grossen Fischerbank in der Nordsee, fehlt zwar anstehendes Gestein am Meeresgrunde, aber der Boden ist bedeckt mit sehr grobem Geröll, zwischen dem sich sehr grosse, viele Centner schwere Steine befinden. Grosse Steine an diesen Stellen fand ich bedeckt mit gewaltigen Büscheln von Bryozoen (*Flustra*), die in der Art der Befestigung und der äussern Gliederung ganz algenartig sind. Diese Bryozoen bilden auf der grossen Fischerbank u. a. ganze unterseeische Wiesen, auf den englischen Karten als „weed" bezeichnet. Ferner wachsen auf diesen Gründen zahlreiche Röhrenwürmer, deren zarte kalkige Gehäuse nicht wie bei *Pomatoceros* in ihrer ganzen Länge oder doch mit einem grossen Teil derselben dem Stein angeheftet sind, sondern schräge oder senkrecht frei von der Unterlage aufsteigen, zarte Hydroidpolypen u. a. festsitzende Tiere, von denen man annehmen sollte, dass sie auf stärker beweglichem Boden sich ebensowenig entwickeln könnten, wie die Algen. Zwischen allen diesen pflanzenartig wachsenden Tierarten fanden wir aber in den genannten Gegenden der Nordsee niemals Algen. Man muss aus diesem Gegensatz schliessen, dass entweder die Reinke'sche Erklärung nur teilweise Gültigkeit hat, und dass noch andere unbekannte Momente hinzukommen, die die auffallende Algenarmut der Nordsee bedingen oder — dass festsitzende Tiere, wie Bryozoen, Serpeln und Hydroidpolypen im Gegensatz zu den Algen mit ganz besonderer Widerstandskraft gegen Stoss und Reibung ihrer Unterlage ausgestattet sind. Das letztere will mir aber nicht recht einleuchten, denn da, wo nachweislich eine starke und beständige Reibung der Bodenbestandteile an einander stattfindet, wie auf manchen flacher liegenden Sandgründen und in der Zone der pflanzenleeren Kiese und Gerölle bei Helgoland, fehlen auch alle jene zarteren festsitzenden Tierformen gänzlich.

die Rippen und Stacheln ihrer Schaalen fester im Schlick und Sand zu verankern, während andere, namentlich die *Tellinen,* durch ausserordentlich lange Siphonen befähigt sind sich tief in den beweglichen Grund einzugraben und so vor dem Forttreiben zu schützen. Wir kennen leider die Beziehungen zwischen Form und Lebensweise auch unserer gewöhnlichsten Meeresmollusken noch viel zu wenig, um sie in Zusammenhang mit der Natur ihrer Aufenthaltsorte bringen zu können, aber man sieht, dass sich hier ein weites Feld für dankbare biologische Forschungen eröffnet. Ich will bei dieser Gelegenheit nur anführen, dass ich im Sande zwischen der Landungsbrücke und Mole bei Helgoland an einer Stelle, die nur ausnahmsweise bei sehr niedrigem Wasser freigelegt wird, aber ohne Zweifel einer sehr starken Einwirkung der Gezeiten und Wellen ausgesetzt ist, nur eine einzige lebende Molluskenart auffinden konnte, nämlich *Tellina baltica.* Sie besitzt von allen Muscheln Helgolands die am längsten ausdehnbaren Siphonen und kann sich somit am tiefsten eingraben.

Es ist anzunehmen, dass die Gewalt der Gezeiten und Wellen am Grunde des Helgoländer Meeresgebietes nicht nur eine mächtige bewegende Wirkung an sich ausübt, sondern dass die letztere auch eine nach Zeit und Bahn geregelte sein wird, derart, dass sich gewisse Grundströmungen an bestimmten Orten und nach bestimmten Richtungen hin regelmässig wiederholen. Dies unzweifelhaft festzustellen muss weitern Untersuchungen vorbehalten bleiben. Auf das Bestehen einer solchen Regelmässigkeit weist unter andern der Umstand hin, dass an ganz bestimmten Stellen sich starke Anhäufungen von Schill d. h. toten Muschelschaalen finden, ohne dass diejenigen Arten, die zur Bildung des Schills beitragen, an denselben Orten überhaupt oder in nennenswerter Menge lebend vorkommen. Solche Schillanhäufungen können daher nur dadurch erklärt werden, dass die leeren Schaalen nach dem Absterben der Tiere passiv von ihrem bisherigen Wohnort fortgetragen und an bestimmten Stellen vorzugsweise angehäuft wurden, in erster Linie wohl an solchen, wo die grundbewegende Kraft des Wassers am geringsten ist, oder aus verschiedenen Richtungen kommende Strömungen todte Punkte erzeugen. In der That finden sich bedeutende Anhäufungen von Schill bei Helgoland nur in grösserer Tiefe von 20 Meter an, vornehmlich, wie oben erwähnt, in der tiefen Rinne.

Der Schill ist die Fundstelle der meisten Molluskenarten, die bisher nicht lebend, sondern nur in toten Schaalen gefunden worden sind. Es ist sehr wichtig alle solche Fundstellen von toten Schaalen seltener Mollusken sorgfältig aufzuzeichnen. Findet man später die lebenden an andern Stellen, so kann man durch die Verbindung dieser mit jenen wahrscheinlich die Richtung der Strassen feststellen, auf denen sich regelmässige Strömungen am Meeresboden bewegen. Leere Schaalen von *Pecten varius* finden sich ziemlich häufig auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und auf der Austernbank. Da die leeren Austernschaalen der tiefen Rinne sicher von der Austernbank herstammen, so ist anzunehmen, dass *Pecten varius* bei genauerem Durchsuchen der Austernbank auch lebend auf dieser oder in ihrer Nähe gefunden wird.

Dass leere Schaalen, namentlich von Muscheln, schon durch ganz leichte Wasserbewegung am Meeresgrunde vorwärts bewegt werden können, ist zweifellos. Auf wie weite Strecken hin[1]) auf diese Weise eine Verschleppung leerer Molluskenschaalen von ihrem Heimatsorte weg

[1]) Auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne dredgde ich einmal eine noch recht frisch aussehende Schaale von *Paludina vivipara,* die mit einem abgestorbenen Ueberzuge von *Hydractinia echinata* versehen war, also jedenfalls längere Zeit im Meere gelegen hatte. Da diese Schnecke auf Helgoland nicht vorkommt, ist sie wahrscheinlich von der Küste langsam hergeschwemmt.

stattfinden kann, hängt natürlich von der Stärke der Strömung, der Configuration des Meeresbodens und der Widerstandsfähigkeit der toten Schaalen gegen die auflösende und zerreibende Kraft des Wassers ab. Da Molluskenschaalen einer rein auflösenden Kraft des Wassers ohne Zweifel sehr lange widerstehen, so ist, wenn nicht der Transportweg über rauhe, steinige Gründe mit stärkerer Bewegung führt, die die Schaalen zu Grus zerreibt, die Möglichkeit einer sehr weiten Fortführung der Schaalen gegeben. Sind aber Schaalen so zart wie bei *Lepton squamosum* oder zeigen sie an ihrem Fundort im Schill ein so frisches Aussehen, wie die von mir gefundenen der *Lucina divaricata*, so liegt die Annahme näher, dass die Art in nicht weiter Entfernung lebend vorkommt.

Für die Verbreitung leerer Molluskenschaalen kommt indessen noch ein anderes Moment in Betracht, das bisher Niemand recht erkannt und gewürdigt zu haben scheint. Es ist dies die Verbreitung durch solche Grundfische, die sich von schaalentragenden Mollusken ernähren, und deren giebt es bei Helgoland und in der ganzen Nordsee sehr viele. Die meisten Plattfische, der Schellfisch, die Rochen, der Seewolf stehen hier in erster Linie. Die Mehrzahl von ihnen zermalmt die verschluckten Schaaltiere, namentlich die Schollen, der Seewolf und die Rochen; die unverdaut wiederabgehenden Schaalen sind daher in diesem Falle in kleine Bruchstücke zertrümmert. Solch feiner Bruchschill findet sich in ungeheurer Menge an vielen Stellen des Meeresbodens, teils angehäuft zu grösseren Massen, teils überall zerstreut. Man kann mit Sicherheit annehmen, dass ein sehr grosser Teil solcher Schaalen den Darm von Fischen passirt hat, da dieser bei den Schollen oft prall mit solchen Schaalenbruchstücken (von *Venus ovata* und andern Arten) gefüllt ist. Andere jener schaaltierfressenden Fische, wie der Schellfisch und die Seezunge, haben kein hinreichend starkes Gebiss, um festere Schaalen zu zermalmen; in ihrem Darm findet man daher die Schaalen der verschluckten Mollusken vollkommen unversehrt, und so werden sie auch wieder ausgeschieden. Ziemlich regelmässig habe ich intakte Schaalen von *Nucula nucleus, Nucula nitida, Natica pulchella, Bela turricula, Syndosmya prismatica* und *nitida* u. a., bei Schellfischen und Seezungen gefunden.

Die auf den ersten Blick naheliegende Annahme, dass der Schill durch das sog. natürliche Absterben von Muscheln und Schnecken entstehe, ist somit nur teilweise, und was die kleineren Arten betrifft, nur zum kleinsten Teile richtig. Wir müssen vielmehr annehmen, dass der allergrösste Teil der Meeresmollusken keines natürlichen Todes stirbt, sondern mit sammt den Schaalen die Beute von Fischen wird oder von andern Tieren, wie räuberischen Mollusken, Würmern und Seesternen, unter Zurücklassung der Schaalen ausgefressen wird. Die gemeinen Seesterne Helgolands, *Asteracanthion rubens* und *Astropecten Müllleri* fressen mit Vorliebe Muscheln und Schnecken und geben die Schaalen sehr häufig ganz unversehrt wieder von sich. Sie beteiligen sich also wesentlich an der Bildung des Schills.

Da schaaltierfressende Fische regelmässige und relativ weite Wanderungen innerhalb eines Meeresgebietes unternehmen, so können auf diese Weise sicher manche leere Schaalen ziemlich weit von ihrem Heimatsorte verschleppt werden. Kaum aber wird sich eine solche Verschleppung auf viele Meilen erstrecken, da die Verdauung der Fische und damit der Wechsel des Darminhaltes sehr schnell sind.[1])

[1]) Dass auch im Schill subfossile Konchylien sich finden, die früher im Gebiete gelebt haben, aber vor kürzerer oder längerer Zeit ganz ausgestorben sind, beweist das Vorkommen von leeren, ausgebleichten Schaalen von *Planorbis marginatus* und *Valvata piscinalis*, die ich im Nordhafen gefunden habe, und die offenbar aus den Süsswasserschichten des Nordhafens ausgewaschen sind.

Ich führe nun die für die einzelnen Regionen bezeichnenden Molluskenarten auf.

1. Die Litoralregion. *Mytilus edulis, Saxicava rugosa, Pholas dactylus, candida, Zirphaea crispata, Tapes pullastra, Anomia ephippium, Chiton marginatus, Acmaea virginea, Helcion pellucidus, Litorina rudis, litorea* und *obtusata, Lacuna divaricata* und *pallidula, Rissoa parva* var. *interrupta, Skenea planorbis, Odostomia rissoides, Trochus cinerarius, Lamellaria perspicua, Purpura lapillus.* Seltener sind: *Venus ovata, Dosinia exoleta, Tellina baltica, Defrancia linearis* u. a. Nacktschnecken: *Acolidia papillosa, Cratena amoena, concinna* und *olivacea, Coryphella rufibranchialis* und *Landsburgi, Galvina picta* und *exigua, Tergipes despectus, Elysia viridis, Pontolimax capitatus, Archidoris tuberculata, Jorunna Johnstoni, Lamellidoris aspera, Adalaria proxima, Goniodoris nodosa, Polycera quadrilineata, Palio Lessonii, Ancula cristata.*

2. Region der pflanzenleeren Kiese und Gerölle.[1]) Sehr arme Molluskenfauna. Von Muscheln leben nur *Anomia ephippium* und *Saxicava rugosa* in grösserer Menge hier; ausserdem finden sich spärlich *Venus ovata* und junge Individuen von *Mactra solida* und *Dosinia exoleta*, ferner *Chiton asellus, Trochus cinerarius, Acmaea virginea*, von Nacktschnecken *Lamellidoris diaphana* und *aspera.* Bezeichnend, wenn auch selten, ist *Trochus zizyphinus.* Der Schill dieser Region ist meist feiner Bruchschill, typisch finden sich in ihm intakte leer Schaalen von *Nassa incrassata.*

3. Der Pümpgrund der tiefen Rinne. Ohne Zweifel die molluskenreichste Region Helgolands. An einer Stelle dieses Grundes wurden einmal in 18 Faden Tiefe mit zwei Dredgezügen nicht weniger als 24 Molluskenarten, lebend oder in toten Schaalen, heraufgebracht. Neben Mollusken finden sich namentlich Hydrozoen in zahlreichen Arten, unter ihnen besonders häufig und typisch *Hydrallmannia falcata*, ferner viel Ascidien *(Phallusia virginea)* u. a., Bryozoen und Balanen.

Die gemeinsten und typischen Mollusken dieser Region sind *Cardium fasciatum, Nucula nucleus, Venus ovata, Trochus tumidus* und *Chiton asellus.* Diese 5 Arten kommen fast stets in Gesellschaft und in grosser Individuenzahl vor, nur *Trochus tumidus* fehlt an einigen Stellen. Sie bilden typische Repräsentanten einer Tierformation im Sinne Stuxbergs. Nicht weniger bezeichnend, aber in geringerer Individuenzahl kommen vor: *Modiolaria marmorata, Saxicava rugosa* var. *arctica*, junge *Mya arenaria* und *Cyprina islandica, Cultellus pellucidus, Lucinopsis undata, Velutina laevigata, Lamellaria perspicua, Scalaria clathratula, Aporrhais pes pelecani, Natica pulchella, Buccinum undatum, Defrancia linearis, Bela turricula.* Seltener sind lebende *Ostrea edulis, Anomia ephippium* und *patelliformis, Leda minuta, Cardium edule, Mactra solida, Venus gallina, Corbula gibba, Syndosmya alba, Scalaria communis.* Der reichliche typische Schill dieser Region besteht vorwiegend aus Schaalen von *Ostrea edulis*, untermischt mit solchen der lebend dort vorkommenden Arten sowie von *Pecten varius* und *opercularis, Arca lactea, Lepton squamosum*, jungen *Mya truncata, Syndosmya prismatica, Turritella communis, Triforis perversus, Nassa incrassata.*

Typische Nacktschnecken dieser Region sind: *Dendronotus arborescens, Doto coronata* und *fragilis*, diese drei auf Hydroidpolypen, *Coryphella Landsburgi* und *Lamellidoris muricata.*

[1]) Zwischen der Literalzone und der Region der pflanzenleeren Kiese und Gerölle schieben sich einzelne Stellen ein, namentlich im S, die mit Felsblöcken verschiedener Grösse bedeckt des Pflanzenwuchses fast ganz entbehren, dagegen dicht mit *Flustra foliacea* und andern büscheligen Bryozoen bedeckt sind und eine reiche Fauna beherbergen, unter den namentlich *Trochus cinerarius* häufig ist.

In dieser Region halten sich wegen ihres Reichtums an schaalentragenden Mollusken zahlreiche Plattfische auf, namentlich Schollen, Rotzungen *(Pl. microcephalus)* und Zungen, mit Vorliebe auch *Raja clavata* und *Trigla gurnardus*. Ein typischer Fisch dieses Grundes ist auch *Callionymus lyra*.

4. Die Austernbank. Ausser *Ostrea edulis* sind typische Erscheinungen *Mytilus edulis*, *Modiola modiolus*, *Tapes pullastra*, *Scalaria communis*, *Defrancia linearis*, *Buccinum undatum*, *Bela turricula* und von Nacktschnecken *Lamellidoris bilamellata* und *muricata*, *Polycera quadrilineata*; weniger häufig als begleitende Formen treten auf *Anomia ephippium* und *patelliformis*, *Modiolaria marmorata*, *Cardium echinatum* und *fasciatum*, *Nucula nucleus*, *Venus ovata*, *Syndosmya alba*, *Corbula gibba*, *Cultellus pellucidus*, *Chiton asellus*. Die Verwandschaft dieses Grundes mit dem Pümpgrunde der tiefen Rinne ist augenfällig. Leere Austernschaalen sind hier in ausserordentlicher Menge vorhanden und überwiegen an Zahl die lebenden Austern sehr stark.

5. Die reinen Sandgründe. Typische Mollusken sind hier vor allen *Venus gallina*, *Mactra solida* und *stultorum*, *Donax vittatus*, *Tellina fabula*, *Thracia papyracea*, *Solen ensis*, *Natica pulchella* und von Nacktschnecken *Acanthodoris pilosa*. Weniger häufigere begleitende Arten sind: *Montacuta ferruginosa*, *Nucula nitida*, *Dosinia exoleta*, *Mactra subtruncata*, *Tellina baltica* und *pusilla*, *Corbula gibba*, *Cultellus pellucidus*, *Natica catena*, *Buccinum undatum* und *Bela turricula*.

Der in dieser Region häufige Schill besteht ausser aus Schaalen der dort lebenden Arten noch aus solchen von *Pecten varius* und *opercularis*, *Arca lactea*, *Cardium edule* und *norvegicum*, *Lucina divaricata*, *Psammobia ferroensis*, *Cerithium reticulatum*, *Nassa incrassata*.

An Fischen sind sehr bezeichnend für diese Region *Amphioxus lanceolatus* und *Gobius minutus*.

6. Die reinen Schlickgründe und stark schlickigen Sandgründe. Typische Bewohner sind: *Cyprina islandica* in allen Grössen, *Cardium echinatum*, *Mactra subtruncata*, *Syndosmya alba*, *Corbula gibba*, *Cultellus pellucidus*, *Nucula tenuis*, *Montacuta bidentata*, *Buccinum undatum*, *Cylichna cylindracea*, *Actaeon tornatilis*. Von Nacktschnecken: *Tritonia plebeia*. Begleitende Arten sind: *Nucula nitida*, *Mytilus edulis*, *Axinus flexuosus*, *Natica pulchella*. In den hier seltener vorkommenden Schillanhäufungen finden sich häufig noch grosse Schaalen von *Cyprina islandica*, *Triforis perversus* und *Cardium echinatum*.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die Verteilung und Vergesellschaftung der einzelnen, nach Bau und Lebensweise verschiedenen Molluskengruppen in den einzelnen sechs Regionen, so ergeben sich einige interessante Thatsachen. Die Litoralzone ist das Gebiet der pflanzenfressenden und omnivoren beschaalten holostomen Schnecken, vor allen der *Litorinidae*, *Rissoidae* und *Patellidae*; nur eine rein carnivore, siphonostome Art, die räuberische, andere schaalentragende Schnecken und Muscheln anbohrende *Purpura lapillus*, kommt neben ihnen in Menge vor. Gleichzeitig hält sich hier das grosse, Hydroidpolypen, Spongien und andere kleinere festsitzende Tiere verzehrende Heer der Nacktschnecken auf. Von Muscheln leben hier fast nur die festangesponnenen oder in Stein bohrenden Arten, wie *Mytilus*, *Saxicava*, *Pholas*. Auf den pflanzenleeren Kiesen und Geröllen sowie auf den reinen Sandgründen, deren Bodenbestandteile einer mehr oder weniger lebhaften Verschiebung unterworfen sind, überwiegen unter den Muscheln weitaus solche mit ausgeprägter Fähigkeit des Eingrabens in den Sand und mit langen Siphonen, hier ist das eigentliche Gebiet der *Tellinidae*, *Mactridae*,

Solenidae und *Anatinidae (Thracia)*. Auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne und den schlickigen Gründen überwiegen andererseits Muscheln ohne oder mit kurzen Siphonen, wie die Austern, die *Mytilidae*, *Arcidae*, *Cardiidae* und *Veneridae*. Während in der Litoralzone die Schnecken an Zahl die Muscheln übertreffen, ist in den tieferen Regionen das Umgekehrte der Fall, namentlich auf den reinen Schlickgründen, wo nur noch *Buccinum undatum* und einzelne schaalentragende Opistobranchier *(Actaeon)* in grösserer Menge vorkommen.

Einige wenige Arten sind über alle Regionen verbreitet, wenn auch mit Bevorzugung einzelner derselben. Hierzu gehören *Buccinum undatum*, *Defrancia linearis*, *Natica pulchella*, *Polycera quadrilineata*, *Venus ovata*, *Corbula gibba*, *Cultellus pellucidus*.

Zoogeographische Bemerkungen.

Die 151 Arten mariner Mollusken Helgolands bilden von den nahezu 600 Arten, die in den britischen Meeren vorkommen, einen recht kleinen Teil. Wollte man aber aus diesem Grunde die Helgoländer Mollusken-Fauna als eine sehr arme bezeichnen, so würde man einen grossen Fehler begehen. Wie ich schon bei den Fischen bemerkt habe, führt die Vergleichung der Tierwelt eines kleinen beschränkten Gebietes, also einer Localfauna, mit der Fauna eines sehr grossen Gebietes zu ganz falschen Vorstellungen über den Formenreichthum derselben. Das Gebiet der britischen Meere ist ein Sammelgebiet, zusammengesetzt aus einer Reihe sehr verschiedener Localfaunen, von denen jede einzelne bedeutend weniger Arten enthält, als das ganze Gebiet. Man muss also Localfaunen mit Localfaunen vergleichen. Das ist leider, Dank der Geringschätzung, die das Studium der Localfaunen unverdientermaassen erfährt, bis jetzt nur in unvollkommener Weise möglich. Doch kann ich ein sehr lehrreiches Beispiel anführen. Das Helgoländer Gebiet beherbergt etwa 35 Arten von Nacktschnecken *(Nudibranchia)*. In dem Sammelgebiet der britischen Meere sind rund 110 Arten bekannt, also mehr als dreimal so viel. Die Localfauna von Plymouth[1]) besitzt nach mehrjährigen Beobachtungen von den 110 britischen Arten dagegen nur 54 Species, also nur die Hälfte. Und doch ist sicher diese Localfauna wegen ihrer südlichen Lage am Kanal eine der reichsten von allen britischen. Die Nudibranchiatenfauna der Bay von Liverpool[2]), ebenfalls mehrere Jahre hindurch erforscht, zählt nur 42 Species. Hiernach ist das Helgoländer Gebiet mit 35 Arten sicher kein armes zu nennen, ich glaube vielmehr, es muss als sehr reich an Nacktschnecken bezeichnet werden und besitzt sehr wahrscheinlich mehr Arten, als irgend ein anderes in der Nordsee jenseits der britischen Küsten.

Durch die neueren sehr gründlichen Arbeiten von C. G. Joh. Petersen[3]) und die älteren von Meyer und Möbius (Fauna der Kieler Bucht) sind wir in der Lage eine genauere Vergleichung der Localmolluskenfauna von Helgoland mit denen des Kattegats, der westlichen und der östlichen Ostsee anzustellen. Man muss sich bei dieser Vergleichung allerdings auf die

[1]) Garstang, Report on the Nudibranchiate Mollusca of Plymouth Sound. A complete list of the Opistobranchiate Mollusca found at Plymouth etc. in Journal of the marine biological association of the united kingdom. Volume I. Plymouth 1889—90, S. 173 u. S. 399.
Derselbe: Note on the marine invertebrated fauna of Plymouth for 1892. Ebenda Vol. II. 1891—92. S. 333.

[2]) Report upon the fauna of Liverpool bay. I. London 1886, S. 267. The Nudibranchiata, by Prof. Herdman. — II. 1889, S. 99. Second Report on the Nudibranchiata, by Herdman and Clubb.

[3]) C. G. Joh. Petersen, Om de skalbærende Molluskers Udbredningsforhold i de Danske Havne indenfor Skagen. Kjobenhavn 1888.
Derselbe: Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs" Togter. 1883—86. Mollusca II., p. 63. Kjobenhavn 1889.

schaalentragenden Muscheln und Schnecken beschränken, da nur über diese hinreichende Beobachtungen vorliegen. Ferner ist es gut, dabei auch noch die Gattung *Rissoa* sowie die aus den Gattungen *Odostomia*, *Parthenia*, *Eulimella* u. a. bestehende Familie der *Pyramidelliden* auszuschliessen, da manche der hierher gehörenden Arten wegen ihrer Kleinheit an vielen Orten übersehen worden und also noch nicht hinreichend bekannt sind. Bei der nachfolgenden Vergleichung habe ich also diese Formen bei Seite gelassen. Von Petersen bin ich bei meinen zoogeographischen Betrachtungen noch dadurch abgewichen, dass ich auch alle nur als leere Schaalen gefundenen Arten der Helgoländer Fauna zugerechnet habe und zwar desshalb, weil nach meiner Erfahrung in der Regel den ersten Funden leerer Schaalen bald solche von lebenden Tieren folgen. Petersen schliesst bei seinen zoogeographischen Erörterungen manche Funde leerer Schaalen ganz aus und nimmt in der Regel nur solche auf, bei denen die gefundenen Schaalen ein ganz frisches Aussehen hatten. Diese Verschiedenheit zwischen Petersen und mir macht es wahrscheinlich, dass die Artenzahl sowohl im östlichen, wie im westlichen Teil des Kattegats im Vergleich mit Helgoland noch etwas grösser ist, als unten angegeben. Auf das Gesammturteil wird dies aber wenig Einfluss haben.

Die geographische Verbreitung mancher unserer europäischen Meeresmollusken ist bisjetzt noch nicht mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Teils liegt dies an unserer ungenügenden Kenntniss mancher Localfaunen, teils an dem mangelhaften Zustand unseres systematischen Unterscheidungsvermögens. Ich unterscheide in Folgendem nach der geographischen Verbreitung drei Gruppen von schaalentragenden Mollusken unserer Meere, die ähnlich abgegrenzt sind, wie bei den Fischen.

1. Nördliche Arten. (N). Sie gehen südlich nicht bis ins Mittelmeer, nördlich jedoch mindestens bis Westfinnmarken, also über den Polarkreis hinaus.

a. Eine Unterabteilung bilden die arktischen (N-A) oder borealen Arten. Sie haben ihre eigentliche Heimat im hohen Norden, finden sich also auch an der Küste von Ostfinnmarken und verbreiten sich von da bis Spitzbergen, Grönland, Island und das arktische Nordamerika. Südlich gehen sie höchstens bis zum englischen Kanal.

2. Südliche Arten. (S). Sie haben ihre Hauptverbreitung im südlichen Europa, namentlich im Mittelmeer und gehen nördlich nicht über den Polarkreis hinaus oder höchstens und dann selten bis zu den Lofoten.

3. Arten mit unbestimmter Verbreitung. (U). Sie leben entweder vom arktischen Meer an bis ins Mittelmeer oder sind auf ein enges Gebiet zwischen beiden beschränkt, gehen also weder über den Polarkreis hinaus, noch ins Mittelmeer selbst hinein. Zu der letzteren Unterabteilung gehört z. B. *Scalaria clathratula*. Obwohl also in dieser Gruppe eigentlich zwei recht verschiedene Gruppen von Arten, solche mit sehr weiter und solche mit sehr enger Verbreitung, vereinigt sind, habe ich doch einstweilen für den vorliegenden Zweck nicht für nötig gehalten sie zu trennen.

Die geographischen Gruppen von Petersen (Om de skalbærende Molluscers Udbredningsforhold p. 14) sind wesentlich anders, als die meinigen. Seine nördlichen Arten sind solche, die bis östlich vom Nordkap in die arktischen Meere gehen, südlich aber nicht bis zum Mittelmeer; sie decken sich also mit denen, die ich arktische Arten nenne. Südliche Arten nennt er solche, die vom Mittelmeer aus sich nördlich verbreiten und bei Westfinnmarken ihre Ver-

breitungsgrenze finden. Diese Gruppe umfasst also meine südlichen und einen kleinen Teil meiner Arten von unbestimmter Verbreitung. Weitverbreitete Arten sind nach Petersen solche, die sowohl im Mittelmeer, wie in den arktischen Gegenden vorkommen; sie bilden einen Teil meiner U-Gruppe.

Nach genauerer Prüfung der beiden verschiedenen Gruppenbildungen finde ich, dass die meinige die charakteristische Zusammensetzung einer Localfauna besser angiebt.

Ganz scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Gruppen lassen sich selbstverständlich nicht ziehen; in manchen Fällen muss man die Einreihung einer Art in eine derselben von der mehr nördlichen oder südlichen Lage des sog. Verbreitungscentrums abhängig machen, d. h. desjenigen Gebiets, in dem die Art in grösster Menge vorkommt.

Meine Quellen zur Bestimmung der geographischen Verbreitung waren ausser Jeffreys, British Conchology und Kobelt, Prodromus noch G. O. Sars, Mollusca regionis arcticae Norvegiae[1]).

In Bezug auf das Vorkommen innerhalb eines Gebiets unterscheide ich häufigere ständige Arten und seltenere Arten. Letzere sind solche, die nur spärlich oder bisher nur in leeren Schaalen gefunden wurden. Eine scharfe Grenze zwischen beiden giebt es natürlich nicht.

Vergleich der schaalentragenden Mollusken von Helgoland, dem Kattegat, der westlichen und östlichen Ostsee.

Gebiet	Artenzahl	Davon sind in % der Gesammtzahl		Häufigere ständige Arten in %				Seltenere Arten			
		N-A	N : S : U	Zahl	% aller	N-A	N : S : U	Zahl	% aller	N-A	N : S : U
1. Helgoland	107	9 %	21 : 48 : 31	70	65 %	10 %	24 : 40 : 36	37	35 %	8 %	16 : 62 : 22
2. Kattegat	174	17 %	26 : 43 : 31	98	56 %	17 %	28 : 36 : 36	76	44 %	12 %	24 : 51 : 25
3. Westliche Ostsee . .	46	24 %	44 : 26 : 30	34	74 %	26 %	41 : 26 : 33	12	26 %	17 %	50 : 25 : 25
4. Oestliche Ostsee . .	12	25 %	58 : 17 : 25	6	50 %	17 %	50 : 0 : 50	6	50 %	33 %	67 : 33 : 0

Die Gruppe N-A (arktische Arten) ist stets in der Gruppe N (nördliche Arten) mit enthalten.

Es folgt aus dieser Zusammenstellung:

1. Die Molluskenfauna Helgolands ist viel ärmer als die des Kattegats, aber um eben so viel reicher als die der westlichen Ostsee. In letzterer Beziehung verhalten sich also die Mollusken ganz anders, als die Fische, bei denen sich die westliche Ostsee reicher an Formen zeigte, als Helgoland.

2. Das Kattegat und Helgoland zeigen in ihrer Molluskenfauna einen deutlich hervortretenden südlichen Charakter, in so fern der Prozentsatz der südlichen Arten den der nördlichen bedeutend übertrifft. Die westliche und östliche Ostsee haben dagegen einen ebenso scharf hervortretenden nördlichen Charakter. Die Verschiedenheit tritt noch schärfer hervor bei den selteneren Arten der vier Gebiete; unter ihnen sind im Kattegat nicht weniger als 52 %, bei Helgoland sogar 62 % südliche Arten, während umgekehrt in den beiden Gebieten der Ostsee unter den selteneren Arten nicht weniger als 50 %, bezw. 67 % nördliche Formen sind. Der

[1]) G. O. Sars, Bidrag til Kundskaben om Norges arctiske Fauna. I. Mollusca regionis arcticae Norvegiae. Christiania 1878.

zunehmende Prozentsatz an arktischen Arten in den vier Faunengebieten (9%—17%—24%—25%) von Helgoland, dem Kattegat, der westlichen und östlichen Ostsee zeigt gleichfalls deutlich diesen Unterschied.

3. Am stärksten ausgeprägt ist der südliche Charakter in der Fauna Helgolands. Dies zeigt ausser der Tabelle folgende Betrachtung. Vergleicht man die Mollusken Helgolands mit denen des Kattegats nach den einzelnen Arten, so ergiebt sich dass 92 Arten in beiden Gebieten zugleich leben, also ihnen gemeinsam sind. Nur im Kattegat leben 82 Arten, nur bei Helgoland 15 Arten und zwar folgende:

Lamellibranchier: *Crenella rhombea* (S), *Leda tenuis* (U), *Arca lactea* (S), *Lepton squamosum* (S), *Lucina divaricata* (S), *Donax vittatus* (S), *Thracia pubescens* (S), *Pholas dactylus* (S).

Gastropoden: *Eulima polita* (S), *Scalaria clathratula* (U), *Skenea planorbis* (U), *Barleia rubra* (S), *Trochus zizyphinus* (S), *Haminea hydatis* (S), *Scaphander lignarius* (S).

Unter diesen 15 Arten finden sich gar keine nördliche und nur 2 von unbestimmter Verbreitung; alle übrigen (80%) sind ausgeprägt südliche Arten.

Unter den 82 nur im Kattegat, nicht bei Helgoland lebenden Arten verhalten sich dagegen N : S : U = 28 : 41 : 31. Hier ist also das nördliche Element schon ziemlich stark, mit 28% vertreten.

Den südlichen Charakter der Helgoländer Fauna haben wir auch schon bei den Fischen gefunden. Er ist dort wie hier ohne Zweifel eine Folge der eigentümlichen Lage des Helgoländer Gebietes im Winkel der südöstlichen Nordsee. In dem Bericht über die Pommerania-Expedition von 1872 giebt Metzger (S. 262) die damals bekannte Zahl schaalentragender Mollusken aus dem Nordseegebiet jenseits der Doggerbank von der Küste von Yorkshire bis zur schottischen Küste bei Peterhead auf 251 an (107 Muscheln und 144 Schnecken), diejenige der südlichen und östlichen Nordsee von Texel bis zur jütischen Westküste bei Hanstholm auf nur 138 (79 Muscheln und 59 Schnecken). Dieselbe auffallende Armut der südlichen und östlichen Nordsee gegenüber ihrem nördlichen und nordwestlichen Teil zeigt sich ferner auch bei den Krustaceen. Metzger führt sie zurück auf die geringe Tiefe der südöstlichen Nordsee und ihrer durch die Doggerbank bewirkten Absperrung gegen den Zustrom des kalten Tiefenwassers, das aus den arktischen Regionen herkommt. Der letztere Umstand hindert die Ausbreitung vieler nördlicher und arktischer Arten über die Doggerbank hinweg nach Süden. Der erstere, die geringere Tiefe der südöstlichen Nordsee, bedingt hier einen grösseren Wechsel der Wassertemperatur von der Oberfläche bis zum Grunde, so dass im Sommer alle Wasserschichten stärker durchwärmt, im Winter aber auch stärker abgekühlt werden. So entsteht gleichsam ein seichtes Binnenmeer, nur an wenigen Stellen über 60 m tief, mit ziemlich hohem und constantem Salzgehalt, dessen Temperaturcharakter ein gemässigter, aber im Laufe des Jahres wenig constanter ist.

Über die Molluskenfauna dieses ganzen Binnenmeeres, also der südlichen und östlichen Nordsee von Texel bis Hanstholm, hoffe ich bald nähere, genaue Auskunft geben zu können. Auf meinen Nordsee-Expeditionen 1889 und 1890 habe ich über 200 Dredgungen an den verschiedensten Stellen dieses Gebiets gemacht; ich hoffe die Bearbeitung derselben in Jahresfrist zu vollenden. Dann wird sich der Charakter der Helgoländer Fauna, eines Teils jenes grössern

Gebiets, noch besser erkennen lassen. So viel aber geht schon jetzt aus jenen Funden hervor, dass das Gebiet von Helgoland im weitern Sinne, das ein Areal von etwa 40 Seemeilen um Helgoland herum umfasst, und also den innersten Winkel der südöstlichen Nordsee bildet, artenärmer ist, als der nordöstliche Teil, der vor der jütischen Küste liegt, vielleicht auch ärmer als der südwestliche Teil, das Gebiet vor den westfriesischen Inseln. Zugleich aber zeigt sich, dass das letztere Gebiet, also das südlichere, nach dem Kanal zu liegende, mehr Ähnlichkeit mit dem Helgoländer hat, als das nordöstliche oder jütische, das den Übergang zu den nördlichen Teilen der Nordsee und zum Skagerrak bildet.

Wird so ein genaueres Studium der Fauna der südlich-östlichen Nordsee ergeben, dass dieses grosse Gebiet in drei kleinere Faunengebiete von deutlich verschiedenem Charakter geteilt werden muss, nämlich in das westfriesische oder südwestliche, in das Helgoländer oder deutsche oder südöstliche und in das jütische oder nordöstliche, so zeigt sich nun auch bei weiter fortgesetztem Vergleich der Molluskenfauna Helgolands mit derjenigen des Kattegats, dass das letztere scheinbar kleine und einheitliche Gebiet in Wirklichkeit im mindestens zwei, nach physischen Lebensverhältnissen, Bodenbeschaffenheit und Tierwelt ganz verschiedene Untergebiete zerlegt werden muss. Es sind dies:

1. Das nördliche und östliche Kattegat, vom Eingang in das Skagerrak an bis zum Ausgang durch Sund und grossen Belt, ist meist über 20 Meter tief, an einzelnen Stellen z. B. in der Læsö-Rinne bis zu 60 und 100 Meter. Es ist als eine direkte, allmählig nach Süden sich abflachende Fortsetzung des Skagerraks und der tiefen oceanischen Rinne desselben anzusehen. Hier dringt das kalte und schwere polare Tiefen-Wasser weit nach Süden vor und sein Salzgehalt ist annähernd ebenso gross wie der des Oceans und der Nordsee. Der Grund besteht vorwiegend aus Schlick und schlickigem Sand.

2. Das mittlere, westliche Kattegat nebst einem ganz schmalen Küstenstrich nördlich bis Skagen und südlich bis zum kleinen Belt. Es wird von dem nördlichen und östlichen Kattegat getrennt durch die Plateaus von Læsö und Anholt und, da es überall flacher als 20 Meter ist, durch diese Plateaus gegen das Eindringen des kalten polaren Tiefenwassers fast gänzlich abgeschlossen. Der Salzgehalt in diesem Teil des Kattegats ist am Grunde sowohl wie an der Oberfläche geringer als bei Helgoland. Der Grund ist vorwiegend reiner Sandboden.

Der Umstand, dass der Salzgehalt der oberflächlichen Wasserschichten im ganzen Kattegat niedriger ist als in der Nordsee, also auch niedriger als bei Helgoland, — eine Folge des Ausströmens des schwachsalzigen oberflächlichen Ostseewassers — hat die Erkenntniss von der Zusammensetzung des Kattegats aus zwei wesentlich verschiedenen Gebieten so lange verhindert, bis das Studium der Verhältnisse des Bodens und des Wassers am Grunde des Kattegats und der Verbreitung der Tierwelt daselbst gründlicher betrieben wurde. Dank den vortrefflichen und sehr instruktiven Verbreitungskarten, die Petersen den Arbeiten über die Kattegatfauna (Hauchs Togter) beigegeben hat und die allseitige Nachahmung bei der Beschreibung localer Meeresfaunen finden sollten, können wir uns nunmehr eine sehr anschauliche Vorstellung von der Verschiedenheit der Tierwelt in jenen beiden Gebieten des Kattegats machen.

Es ergiebt sich zunächst, dass die Molluskenfauna des östlichen Kattegats mit 161 schaalentragenden Arten sehr viel reicher ist, als die des westlichen Gebiets mit nur 91 Arten. Die erste, die nordöstliche Kattegatfauna, ist eine Abzweigung der Fauna des südlichen Norwegens

und des Skagerraks, die letztere, die westliche, hat dagegen eine ganz auffallende, bis in kleine Einzelheiten sich erstreckende Ähnlichkeit mit der Fauna der südöstlichen Nordsee, also auch mit der Helgolands.

Bevor ich den Beweis hierfür beibringe, muss ich einige Worte über die richtige Methode beim Vergleich zweier Faunengebiete vorausschicken. Es ist klar, dass zwei Faunen dann vollkommen gleich sind, wenn sie alle Arten gemeinsam haben und die gleichen Arten in gleicher Menge in beiden Gebieten vorkommen. Die Ungleichheit nimmt in dem Maasse zu, als die Zahl der gemeinsamen Arten und die Zahl der nur in einem Gebiet vorkommenden Arten zunimmt. Die beiden Gebiete „Helgoland und Westliches Kattegat" haben zusammen 130 verschiedene Arten schaalentragender Mollusken. Davon leben in beiden Gebieten zugleich 68 Arten oder 52 % der Gesammtzahl. Von den übrigen 62 Arten oder 48 % der Gesammtzahl finden sich nur bei Helgoland 39 Arten oder 30 %, nur im Westlichen Kattegat 23 Arten oder 18 %. Die beiden Faunengebiete „Helgoland und Westliche Ostsee" haben zusammen 122 verschiedene Arten, also nur 8 weniger, als „Helgoland und Westliches Kattegat". Aber von diesen 122 Arten sind beiden Gebieten gemeinsam nur 21 Arten oder 25 % der Gesammtzahl. Von den übrigen 91 Arten oder 75 % kommen nur bei Helgoland vor 76 Arten oder 63 %, nur in der westlichen Ostsee 15 Arten oder 12 %. Aus diesen Zahlen erhellt ohne Weiteres, dass die Molluskenfauna Helgolands sehr viel mehr Ähnlichkeit mit derjenigen des Westlichen Kattegats als mit jener der westlichen Ostsee hat.

Stellen wir nach dieser Methode eine Vergleichung der in Rede stehenden Faunengebiete mit Ausschluss der östlichen Ostsee an, so ergiebt sich folgende Übersicht:

	Gesammtzahl	in jedem Gebiete	Gemeinsam	davon in beiden Gebieten häufig	nur in je 1 Gebiet
1. Helgoland und Westliches Kattegat	130 Arten	107 — 91	52 %	28 %	30 % — 18 %
2. Helgoland und Östliches Kattegat	182 „	107 — 161	47 %	26 %	12 % — 41 %
3. Östliches Kattegat und Westliches Kattegat	174 „	161 — 91	45 %	28 %	48 % — 7 %
4. Westliches Kattegat und Westliche Ostsee	96 „	91 — 46	42 %	28 %	52 % — 6 %
5. Helgoland und Westliche Ostsee	122 „	107 — 46	25 %	17 %	63 % — 12 %
6. Östliches Kattegat und Westliche Ostsee	165 „	161 — 46	25 %	11 %	72 % — 2 %

Bei dieser Zusammenstellung ist auch noch angegeben, wie viel Arten (in % der Gesammtzahl) in den zwei verglichenen Gebieten gleichzeitig häufig vorkommen. Da die häufigen Arten im Leben einer Localfauna eine weit grössere Rolle spielen, als die selteneren, so giebt jene Zahl eine sehr gute Vorstellung von der grösseren oder geringeren Ähnlichkeit zweier Gebiete.

Aus der Zusammenstellung ergiebt sich Folgendes:

1. Die Helgoländer Molluskenfauna ist verglichen mit derjenigen anderer localer Gebiete keineswegs so arm, wie es auf den ersten Blick scheint. Sie ist zwar ärmer als die des östlichen Kattegats, jedoch reicher als die des westlichen und sehr viel reicher als die der westlichen Ostsee.

2. Die Fauna des östlichen Kattegats ist ausserordentlich verschieden von der des westlichen Teiles. Dort leben 161, hier nur 91 Arten schaalentragender Mollusken. Beiden Gebieten gemeinsam sind nur 78 Arten. 83 Arten kommen ausschliesslich im östlichen Teil vor und diese haben sehr charakteristische Eigenschaften. Zunächst sind unter ihnen nicht weniger als 15 arktische Arten, von denen *Modiolaria nigra, Leda pernula, Astarte compressa, Natica pallida, Bela Trevelyana, Chiton marmoreus* und *Chiton ruber* die häufigsten und am

meisten bezeichnenden sind. Zum allergrössten Teil bewohnen diese arktischen Formen die tieferen Teile des östlichen Kattegats, die als direkte Fortsetzung der tiefen Rinne des Skagerraks anzusehen sind. Nur eine aller jener 15 arktischen Arten, nämlich *Leda pernula*, ist bisher bei Helgoland beobachtet und auch diese nur ganz vereinzelt. Ferner sind die meisten jener 83 nur im östlichen Teil des Kattegats lebenden Arten Bewohner der grossen schlickigen Tiefe (37 Arten) oder der ebenfalls tiefer liegenden, aus Sand und Schlick gemischten Gründe (32 Arten), und nur 14 Arten oder 17 % leben litoral oder auf flacheren, reinen Sandgründen.

Überhaupt ist der östliche Teil des Kattegats, seinen Bodenverhältnissen und seiner Tiefe entsprechend, das Gebiet der tiefere schlickige und sandigschlickige Gründe bewohnenden Mollusken. Von den 161 Arten derselben sind nämlich höchstens 30 % litorale Arten oder solche, die auf reinen flacheren Sandgründen leben. Umgekehrt sind im westlichen Kattegat unter den 91 Arten dieses Gebiets nahezu 50 oder 55 % der Gesammtzahl solche Bewohner der litoralen Zone und der flachen Sandgründe. Von den 107 Helgoländer Arten gehören zu der letzteren Gruppe etwa 42 %. Reine Schlickbewohner finden sich im östlichen Kattegat etwa 37 %, bei Helgoland 21 %, im westlichen Kattegat nur 18 %.

Tritt somit der grosse Unterschied in der Fauna des östlichen Teils des Kattegats von derjenigen des westlichen und die grössere Ähnlichkeit der letzteren mit der Helgoländer Fauna deutlich hervor, so wird diese letztere Ähnlichkeit noch vermehrt durch die annähernd gleiche Zahl der Arten der beiden letztgenannten Gebiete: 91 und 107. Es leben im westlichen Kattegat nur 23 Arten, die bei Helgoland nicht beobachtet sind. Von ihnen sind wahrscheinlich bald einige zu streichen, wie *Montacuta substriata*, die sicher auch bei Helgoland auf den Stacheln von *Spatangus purpureus* vorkommt, ferner *Stylifer Turtoni* an den Stacheln von *Echinus*. Ferner vermuthe ich, dass *Cardium exiguum*, *Nassa pygmaea*, *Eulima distorta*, *Philine scabra* und *aperta* und *Utriculus obtusus* bald bei Helgoland gefunden werden, teils wegen ihrer südlichen Verbreitung, teils wie bei *Utriculus obtusus* und *Cardium exiguum* wegen ihres Vorkommens im Limfjord. Diese noch jetzt bestehende Verbindungsstrasse zwischen dem westlichen Kattegat und der östlichen Nordsee ist früher ohne Zweifel eine weit offenere gewesen. Ferner sind bei Helgoland zu vermuthen *Anomia aculeata*, die wahrscheinlich nur eine Abart von *ephippium* ist und *Cardium nodosum*, wahrscheinlich nur Abart von *fasciatum*. Es würden dann noch folgende bei Helgoland fehlende Arten des westlichen Kattegats übrig bleiben: *Crenella decussata*, (N-A), häufig; *Modiolaria discors* (U), häufig; *Astarte borealis* (N-A), sehr selten; *Tellina calcarea* (N-A), häufig; *Scrobicularia piperata* (S), selten; *Teredo megatora* (U), selten; *Teredo norvegica* (N), selten; *Trophon truncatus* (N-A), selten; *Raphitoma attenuata* (S), selten; *Utriculus mammillatus* (U), selten; *Chiton albus* (N-A), sehr selten; *Homalogyra atomus* (U); *Acera bullata* (S), häufig. In dieser Liste befinden sich einige bezeichnende arktische Arten, die sicher bei Helgoland niemals werden gefunden werden und die offenbar Einwanderer aus dem östlichen Kattegat sind.

Helgoland besitzt 39 Arten, die im westlichen Kattegat fehlen. Unter diesen sind 3 nördliche, 23 südliche und 13 Arten von unbestimmter Verbreitung. Das südliche Element überwiegt also in ganz auffallendem Grade. 25 von den 39 Arten sind ganz seltene, meist nur in leeren Schaalen gefundene, wie *Pecten tigrinus*, *Lima subauriculata*, *Crenella rhombea*, *Lepton squamosum*, *Thracia pubescens*, *Barleia rubra* u. a. 14 Arten sind häufig: *Nucula nucleus* (U), *Dosinia exoleta* (S), *Donax vittatus* (S), *Pholas dactylus* (S), *Defrancia linearis* (S), *Lamellaria perspicua* (S), *Scalaria*

clathratula (U). *Skenea planorbis* (U). *Trochus zizyphinus* (S), *Helcion pellucidus* (U), *Utriculus nitidulus* (U), *Actaeon tornatilis* (S). Von ihnen sind 7 südliche und 6 unbestimmt verbreitete Arten, das nördliche Element fehlt also ganz. Die am meisten bezeichnenden südlichen Arten, die der Helgoländer Fauna ein charakteristisches Gepräge geben, sind *Donax vittatus*, *Pholas dactylus*, *Trochus zizyphinus* und *Lamellaria perspicua*; die drei ersten fehlen auch im östlichen Kattegat und die letzte ist dort äusserst selten. Sehr bezeichnend sind ferner auch *Scalaria clathratula* und *Skenea planorbis*.

Es ergiebt sich aus allem diesem, dass Helgoland und das westliche Kattegat ausserordentlich ähnlich in ihrer Molluskenfauna sind, sich aber dadurch deutlich unterscheiden, dass Helgoland einen mehr südlichen Charakter hat und durch das Vorkommen von *Lucina divaricata, Lepton squamosum*, *Arca lactea* und *Pholas dactylus* deutliche Beziehung zur Südwestecke der Nordsee, zum Kanal, aufweist, während das westliche Kattegat der hervorstechenden südlichen Elemente ermangelt, statt dessen aber nördliche und arktische Arten hat, wie *Crenella decussata, Astarte borealis, Tellina calcarea, Trophon truncatus* und *Chiton albus* und ganz deutliche Beziehungen zeigt zum östlichen Kattegat. Eine weitere Erforschung der Fauna der östlichen Nordsee wird wahrscheinlich ergeben, dass die Molluskenfauna der jütischen Nordseeküste, etwa von Fanö bis Hanstholm, das Mittelglied zwischen Helgoland und dem westlichen Kattegat bildet.

Wir haben aus den vorhergehenden Vergleichen gesehen, welchen bedeutenden Einfluss auf die Molluskenfauna eines Gebiets die Beschaffenheit des Meeresbodens, die Tiefe, in welcher derselbe liegt, sowie der Umstand hat, ob geeignete Verbindungsstrassen nach andern Gebieten vorhanden sind oder nicht. Das östliche Kattegat verdankt seinen Molluskenreichtum ebensosehr der schlickigen Beschaffenheit und der tiefen Lage seines Meeresbodens wie der ungehinderten Verbindung desselben mit den Tiefen des Skagerraks und der norwegischen Südwestküste. Das westliche Kattegat mit seinem um ein Bedeutendes gehobenen, flachen und sandigen Boden ist schon dadurch, besonders aber durch die barrierenartig aufsteigenden Plateaus von Laesö und Anholt, von den meisten Verbindungen mit andern Gebieten abgeschnitten. Es hat daher eine weit ärmere Fauna. Und ganz ähnliches gilt von dem Helgoländer Gebiet.

Noch ein anderer Einfluss aber und zwar ein noch viel mächtigerer macht sich bei der Verteilung der Mollusken und der geringeren oder stärkeren Bevölkerung eines Gebiets geltend und das ist der Einfluss des Salzgehaltes. Wir wissen bis jetzt nicht sicher, ob ein grösserer Salzgehalt die Abscheidung des kohlensauren Kalks aus dem Meerwasser zur Bildung der Molluskenschaalen besonders begünstigt, oder ob andere indirekte Einflüsse desselben auf die Hervorbringung von Mollusken einwirken, gewiss aber ist, dass der Molluskenreichtum einer Meeresfauna fast genau proportional ist der Stärke des Salzgehaltes in denjenigen Wasserschichten, die von den Mollusken vorzugsweise bewohnt werden.

Ich gebe hier die 5 Faunengebiete, mit denen diese Abhandlung sich beschäftigt, geordnet vom reichsten bis zum ärmsten.

1. Oestliches Kattegat	161 Arten:	davon eigentümlich	59 = 36 %	Arktische 17 %	Nördl. 28 %	Südl. 42 %
2. Helgoland . . .	107 „	„ „	15 = 14 %	„ 9 %	„ 21 %	„ 48 %
3. Westliches Kattegat	91 „	„ „	6 = 7 %	„ 14 %	„ 27 %	„ 41 %
4. Westliche Ostsee .	46 „	„ „	0 = 0 %	„ 30 %	„ 44 %	„ 23 %
5. Oestliche Ostsee .	12 „	„ „	0 = 0 %	„ 25 %	„ 58 %	„ 17 %

Ziehen wir nur den Salzgehalt des Meeresgrundes in Betracht, der für die schaalentragenden Mollusken maassgebend ist, so bilden die 5 Gebiete in der Stärke des Salzgehaltes genau dieselbe Reihe, wie in dem Reichtum an Molluskenarten. Das östliche Kattegat hat den höchsten Salzgehalt des Grundwassers, die östliche Ostsee den niedrigsten.

Mit Ausnahme von Helgoland nimmt auch mit der Abnahme des Salzgehalts der Prozentsatz der nördlichen und insbesondere der arktischen Arten in den verschiedenen Gebieten zu, der Prozentsatz der südlichen Formen ab. Dies lässt vermuten, dass die nördlichen und besonders die arktischen Arten sich besser dem abnehmenden Salzgehalt anpassen können, als die südlichen. Weiter ergiebt sich noch ein interessantes Moment. Je mehr der Salzgehalt am Meeresboden in einem Faunengebiet abnimmt, um so seltener werden diejenigen schaalentragenden Mollusken, die in den schlickigen Tiefen wohnen, desto ärmer also werden diese letzteren an Schaaltieren, umgekehrt aber nimmt die relative Zahl der reinen Litoralformen zu. Dies zeigt folgende Uebersicht:

1. Östliches Kattegat . . .	161 Arten	Schlickbewohner	37 %	Litorale Arten	18 %
2. Helgoland	107 „	„	21 %	„	21 %
3. Westliches Kattegat . .	91 „	„	18 %	„	32 %
4. Westliche Ostsee . . .	46 „	„	15 %	„	45 %
5. Östliche Ostsee	12 „	„	8 %	„	50 %

In dem letztgenannten Meeresteile kommt als eigentlicher Schlickbewohner nur noch eine und zwar ganz seltene Art, *Astarte borealis*, vor. Die zum Teil sehr grossen Tiefen der östlichen Ostsee sind ganz ausserordentlich arm an Mollusken oder entbehren ihrer gänzlich. Bei abnehmendem Salzgehalt drängt also die Welt der schaalentragenden Mollusken von der Tiefe in die flacher gelegenen sandigen Regionen und namentlich in die Litoralzone. Unter diesen in der Litoralzone sich zusammendrängenden Arten überwiegen zugleich in den hier in Betracht kommenden Faunengebieten die nördlichen Formen immer mehr über die südlichen und über die unbestimmt verbreiteten. Von den 12 marinen Molluskenarten, die noch in der östlichen Ostsee leben, sind die Hälfte, nämlich *Mytilus edulis, Cardium edule, Mya arenaria, Mya truncata, Hydrobia ulvae*, *Litorina litorea*, als litorale Arten zu bezeichnen und vier von ihnen: *Mytilus edulis, Mya arenaria, Mya truncata* und *Litorina litorea* sind nördliche Formen.

Es würde sich lohnen die hier sich offenbarenden mannigfaltigen Beziehungen zwischen Salzgehalt, Bodenverhältnissen, Tiefe und geographischer Verbreitung weiter zu verfolgen. Auch würde es wichtig sein, die hier nicht näher berührten, mit jenen genannten Faktoren sicher in engstem Zusammenhang stehenden Temperaturverhältnisse heranzuziehen. Leider sind aber unsere Kenntnisse über alle diese Dinge noch äusserst gering. Die Vergleichung verschiedener Faunengebiete ist zudem dadurch sehr erschwert, dass sich Wenige die Mühe gegeben haben, die innere Gliederung einer Fauna als etwas durch Naturgesetze bedingtes anzusehen und geistig zu erfassen.

Ich will zum Schluss noch aufmerksam machen auf eine mir nicht unwesentlich erscheinende Eigentümlichkeit in der Verteilung der Helgoländer Mollusken in die vier wichtigsten, oben von mir abgegrenzten Regionen. Nimmt man die typischen, häufigen Arten der Helgoländer Litoralregion, des Pümpgrundes der tiefen Rinne, der reinen Schlickgründe und der reinen Sandgründe

und untersucht in jeder dieser Regionen das Verhältniss, in dem die Arten mit südlicher zu denen mit nördlicher Verbreitung stehen (also unter Weglassung der unbestimmt verbreiteten Arten), so ergiebt sich, dass S:N sich verhalten in der Litoralregion wie 1:2, auf dem Pümpgrunde der tiefen Rinne wie 1:1, auf den Schlickgründen wie 2:1 und auf den reinen Sandgründen wie 4:1. Es erhellt hieraus deutlich, dass die Litoralzone einen vorwiegend nördlichen Charakter hat und dass der südliche Charakter am stärksten ausgeprägt ist in der Molluskenbevölkerung der reinen Sandgründe. So stark südliche Formen, wie *Donax vittatus*, *Mactra stultorum*, *Tellina fabula*, *Psammobia ferroënsis*, *Thracia papyracea*, *Solen ensis* und die seltenen *Arca lactea*, *Lepton squamosum*, *Lucina divaricata* gehören fast ausschliesslich diesen reinen Sandgründen an. Nun erstrecken sich die reinen Sandgründe der südlichen Nordsee von Helgoland aus vorzugsweise nach Süden und Südwesten und stehen durch die sandigen Gründe vor den westfriesischen Inseln und Holland mit dem englischen Kanal in Verbindung. Sie sind also mit ihren charakterischen Bewohnern das südliche Element unseres Gebiets, während das eigentliche Felsplateau der Insel das nördliche genannt werden muss.

Dass die einzelnen Molluskenarten, die bei Helgoland vorkommen, innerhalb dieses Faunengebietes locale Raceneigenthümlichkeiten besitzen, steht für mich unzweifelhaft fest, wenn auch meine Untersuchungen noch in keinem einzigen Falle zu einem Beweise ausreichen. Besonders aufgefallen ist mir, dass die Individuen mancher der bei Helgoland gemeinen Arten wie *Nucula nucleus*, *Venus ovata* und *gallina*, *Trochus tumidus* u. a., kleiner sind als Exemplare, die weiter westlich und nördlich gelegenen Teilen der Nordsee entstammen.

Helgoland, den 1. Juni 1894.

Nachtrag.

Während der Drucklegung der vorstehenden Abhandlung wurde von mir ausser einer noch näher zu bestimmenden Art von *Odostomia* und einer *Hemiaclis* auch *Philine scabra* in lebenden Exemplaren neu aufgefunden. Von Mollusken, die bisher nur in leeren Schaalen beobachtet waren, fanden sich *Leda pernula*, *Thracia praetenuis* und *pubescens* und *Turritella communis* lebend.

III.

Die Copepoden und Cladoceren Helgolands.

Von

Dr. R. Timm.

Von Niemandem ist bisher längere Zeit hindurch systematisch Plankton bei Helgoland gefischt worden in der Weise, dass man in der Lage hätte sein können, Genaueres über Häufigkeitsgrad oder zeitliches Vorkommen der Arten anzugeben. Die Biologische Anstalt lässt nun regelmässig durch ihre Beamten mit dem Brutnetz Plankton fischen und conserviert einen beträchtlichen Teil des erbeuteten Materials. In wie weit unmittelbar an der Küste auf den dort massenhaft wachsenden Laminarien gefischt worden ist, weiss ich nicht. Von dem Planktonvorrath habe ich im Ganzen 19 Gläser erhalten, in denen Ausbeute von allen Monaten, freilich nicht immer desselben Jahres enthalten war. Diejenigen Arten, die ich aus diesem Material festgestellt habe, sollen beifolgend aufgezählt werden. Es sind im Ganzen 28 Copepoden, 3 Cladoceren. Ausser über pelagische Copepoden ist über 2 aus Ascidien entnommene *Notodelphyiden* zu berichten.

Wenn man bedenkt, wie gering die Verschiedenheit der pelagischen Fauna selbst in einem Küstenmeere wie die Nordsee und wie gross der Verbreitungsbezirk der einzelnen Arten ist, so wird man sich nicht wundern, wenn man bei Helgoland so ziemlich die ganze Fauna der Nordsee zwischen der Doggerbank und der jütischen Halbinsel vertreten findet. Zwei Arten, *Candace pectinata* und *Monstrilla helgolandica*, die bei Helgoland vorkommen, sind sonst aus dem genannten Teil der Nordsee noch nicht bekannt, eine dritte, *Thaumaleus germanicus*, ist ausser bei Helgoland nur bei Cuxhaven gefunden worden.

Nur drei der pelagischen Copepoden, die von den Expeditionen der Sektion für Hochseefischerei erbeutet wurden, sind bei Helgoland noch nicht nachgewiesen worden: *Oithona plumifera* Baird (nahe der norweg. Rinne), *Thaumaleus Thompsonii* Giesbr. (Skagerrak), *Monstrilla grandis* Giesbr. (Doggerbank). Die Fundorte liegen also weit von Helgoland. Von Cladoceren jener Expedition fehlen noch: *Podon polyphemoides* Leuck. (Norweg. Rinne und besonders Christiansand) und *Evadne spinifera* (verbreitet besonders nach Norwegen zu). Letztere wird jedenfalls bei Helgoland nicht fehlen

Es ist natürlich, dass das vorliegende Material eine grössere Anzahl pelagischer oder halbpelagischer Arten aufweist, als von Dalla Torre registrirt werden. Von den Dalla Torreschen Arten sind alle pelagischen im Material der Biologischen Anstalt vorhanden, 6 Arten sind neu hinzugekommen. Zunächst sollen die echt pelagischen Arten besonders aufgezählt werden.

Die mit einem * versehenen finden sich auch bei Dalla Torre. Die Namen citiere ich nach der Giesbrecht'schen Monographie: Pelagische Copepoden, indem ich zugleich die entsprechende Seitenzahl dieses Buches angebe.

*1. *Calanus finmarchicus* Gunner. Giesbr. p. 89, bei Dalla Torre als *Cetochilus septentrionalis* Claus.

*2. *Paracalanus parvus* Claus. G. p. 164, Dall. als *Calanus parvus* Cls.

3. *Pseudocalanus elongatus* Boeck. G. p. 197.

*4. *Centropages typicus* Krøyer. G. p. 303.

*5. *Centropages hamatus* Lilljeb. G. p. 304.

6. *Isias clavipes* Boeck. G. p. 323.

*7. *Temora longicornis* O. F. Müll. G. p. 328. Dall. als *Halitemora finmarchica* Gunner. Dall. hat ein Exemplar gefunden.

8. *Candace pectinata* Brady. G. p. 424.

*9. *Labidocera Wollastoni* Lubbock. G. p. 445. Dall. als *Pontella helgolandica* Cls.

*10. *Anomalocera Patersonii* Templeton. G. p. 479. Dall. als *Anomalocera Patersonii* Templeton und als *Pontella Eugeniae* Leuck.

11. *Parapontella brevicornis* Lubbock. G. p. 501.

*12. *Acartia Clausii* Gsbr. G. p. 607.

13. *A. longiremis* Lilljeb. G. p. 507.

14. *A. bifilosa* Gsbr. G. p. 507. (Ich kenne keine echt pelagischen Fundorte dieser Art in der Nordsee.)

Dalla Torre giebt nur eine *Acartia*, nämlich „*Dias longiremis* Lillj." nach Claus an. Giesbrecht bezieht die Claussche *D. longiremis* von Helgoland auf *Acartia bifilosa*, jedenfalls wohl, weil Claus in der Gattungsdiagnose von *Dias* 2 Stirnfäden angiebt, die indessen in der Zeichnung Taf. 33 Fig. 4 nicht zu sehen sind, während dieselben an *A. bifilosa* Gsbr. bei mittlerer Vergrösserung leicht bemerkt werden. Dem vorliegenden Material nach ist jedenfalls *A. Clausii* Gsbr. bei Helgoland das ganze Jahr und zwar meist häufig, während *A. bifilosa* im Plankton nur sehr selten vorzukommen scheint. (*Oithona plumifera* Baird, p. 537, von der im August 1889 in der norwegischen Rinne 2 Stück gefangen wurden, dürfte bei Helgoland noch nachgewiesen werden.)

*15. *Oithona similis* Claus. G. p. 537. Dall. als *Oith. helgolandica* Cls.

16. *Altheuta bopyroides* Claus. Claus, Copep. 1863, p. 143 (von Giesbrecht nicht mit genannt, von Brady als pelagisch bezeichnet, in der Nordsee auch jedenfalls pelagisch, z. B. östl. der Doggerbank, vorkommend).

17. *Thaumaleus germanicus* n. sp. (vgl. meine Abhandlg. „Die Copep. u. Cladoc." in d. nachfolgend. Beiträg. z. Fauna d. Nordsee.)

*18. *Monstrilla helgolandica* Claus. 1863. (vgl. ebenda.)

*19. *Podon intermedius* Lilljeborg. Poppe, zur Synonymik der bekannten *Podon*arten, Abhandl. des naturw. Vereins Bremen X p. 298.

20. *P. Leuckartii* Sars. Poppe, ebenda pag. 299.

21. *Evadne Nordmanni* Lovén. Müller, Danmarks Cladocera, Naturh. Tidsskr. 3. R. V. Bd. p. 222.

In der nun folgenden Übersichtstabelle sind die Arten der von mir untersuchten Planktonfänge so wie einige mir besonders mitgeteilte pelagische Copepoden nach Monaten geordnet aufgeführt worden. Es sind 5 Häufigkeitsgrade notirt worden in der Weise, dass die Zeichen +, ⁺, •+, •⁺•, •⁺•, die Steigerung von „sehr selten" bis „sehr häufig" ausdrücken.

Die mit C bezeichneten Arten habe ich auch bei Cuxhafen gefunden.

	Januar 5. u. 21. 93	Februar 10. 93	März 26. 93	April 10. 93	Mai 23., 21. 93, 92	Juni 16. 93	Juli 6. 93	August 21. 92	September 17., 24. 92	Oktober 29. 92	November 8., 25., 30. 93, 92, 92	Dezember 14., 15., 19. 92, 93, 92
*1. *Calanus finmarchicus* (C)	●+ ●+	●+●	+	+	+ +			●+	+ ●+		+ + +	●+ ●+
*2. *Paracalanus parvus* (C)	●+	+			●+●			●+●	●+● ●+●	●+●	●+● ●+● ●+●	●+ ●+●
3. *Pseudocalanus elongatus* (C)	●+● ●+●	●+●	●+●	●+●	●+● ●+●			●+●	●+● ●+	●+	●+● ●+● ●+●	+ ●+●
*4. *Centropages typicus* (C)		+									+	+
*5. *Centropages hamatus* (C)	+	+	●+●	●+	+ ●+	●+●	●+	●+	+ +	+	+ +	●+ ●+ +
6. *Isias clavipes*						+						+
*7. *Temora longicornis* (C)	●+● ●+●	●+●	●+●	●+●	●+● ●+●	+	●+	●+●	●+ ●+	●+●	●+● ●+● ●+●	+ ●+●
8. *Candace pectinata*		1. Hälfte Febr. 93 +										
*9. *Labidocera Wollastoni*									+ +			+
*10. *Anomalocera Patersonii*								+				
11. *Parapontella brevicornis* (C)								+				●+● +
*12. *Acartia Clausii* (C)	+	+	●+●	●+●	+ ●+●	●+●	●+●	●+●	●+● ●+	●+	+ ●+●	●+● +
13. *Acartia longiremis*						+						
14. *Acartia bifilosa* (C)												●+
*15. *Oithona similis* (C)	+	+		+	+		+		+		+	+
*16. *Euterpe acutifrons* Dana (C)											+ + +	●+
*17. *Thalestris longimana* Claus	+					10. Juni 93 +						
18. *Harpacticus helgolandicus* Poppe und *19. *chelifer* Müll.	+				●+●						+	
*20. *Idya furcata* Baird						10. Juni 93 +	+		+			
*21. *Zaus spinosus* Claus	+											
*22. *Alteutha bopyroides* Claus	+											
23. *Eupelte purpurocincta* Norman (C)	●+											+
24. *Thaumaleus germanicus* n. sp.							25. Juli 93 +			4. Okt. 92 +		
*25. *Monstrilla helgolandica* Claus						23. Juni 93 ●						
*26. *Corycaeus anglicus* Lubbock	+								+ +	+	+	
*27. *Podon intermedius* Lilljeb. (C)								●+			+ ●	
28. *Podon Leuckartii* Sars				●+	+	●+●	+					
29. *Evadne Nordmanni*				+	+	●+● (Hauptmasse)	+	+				
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember

Ausser den in vorstehender Tabelle genannten freilebenden Copepoden und Cladoceren sind von Helgoland noch die folgenden angezeigt worden:

30. *Cyclops helgolandicus* Rehberg. Zool. Anz. III (1880) p. 302, im Brunnen bei der Treppe.
31. *Longipedia coronata* Claus. Freileb. Cop., p. 111. (August 1860 wie die übrigen von Claus beobachteten Arten). Auch bei Cuxhaven.
32. *Westwoodia nobilis* Baird. Claus, p. 118, mit der Fundortsbezeichnung „Nordsee".
33. *W. minuta* Claus. p. 118. Fundortsbezeichnung ebenso.
34. *Laophonte (Cleta) serrata* Claus. p. 124.
35. *Dactylopus Strömii* Baird. Claus. p. 126.
36. *D. porrectus* Claus. p. 126. Möbius, Jahresber. d. Comm. zur wiss. Unters. d. deutschen Meere 1872/73. Copepoden und Cladoceren, p. 270.
37. *D. minutus* Claus. p. 126.
38. *D. longirostris* Claus. p. 127.
39. *D. pygmaeus* Claus. p. 127.
40. *Thalestris helgolandica* Claus. p. 131.
41. *Th. harpactoides* Claus. p. 133. Auch bei Cuxhaven.
42. *Amymone sphaerica* Claus. p. 114.
43. *A. longimana* Claus. p. 115.
44. *Zaus ovalis* Goodsir. Claus. p. 146.
45. *Podon polyphemoides* Leuckart. Über das Vorkommen eines saugnapfartigen Haftapparates bei den *Daphniaden*. Archiv für Naturg. XXV (1859) p. 262. (Unter der Voraussetzung, dass die von L. gelieferte Abbildung nach einem Helgoländer Exemplar und nicht nach einem solchen von Nizza angefertigt worden ist. Über Leuckarts *Podon polyphemoides* vgl. auch Poppe, ein neuer *Podon* aus China, Abhandl. des naturw. Vereins Bremen X p. 298. In dem Helgoländer Material war der dem *polyphemoides* ähnliche *P. Leuckartii* (vgl. oben); *P. polyphemoides* fand sich in dem Plankton, das die Expedition der Sophie 14. Aug. 1889 im Fjord von Christiansand fischte).

Die Tabelle giebt noch zu folgenden Bemerkungen Veranlassung:

Die Verteilung der Tiere im Laufe eines Jahres ist von derjenigen an der Küste sehr verschieden. Bei Cuxhaven war die Copepodensaison etwa mit Ende October geschlossen und begann erst wieder im März. Das hängt natürlich teilweise direkt mit den Eisverhältnissen zusammen; doch ist zu bemerken, dass ich bereits Ende October 1890, obgleich noch kein Eis vorhanden war, schon keine Copepoden mehr bei der Seebadeanstalt (Cuxhaven) erbeutete. Auch am 26. Nov. 1890 fing ich dort keine Spur von Copepoden, obgleich das Watt noch eisfrei war. Das Helgoländer Plankton enthielt aber gerade in den Monaten November bis Januar die grössten Zahlen von Copepoden- und Cladocerenarten, Zahlen, denen in den übrigen Monaten nur die Fänge vom Mai, Juni, August und September nahe kamen. Die bezüglichen Zahlen waren, vom Januar an gerechnet: 13, 9, 5, 8, 10, 10, 8, 10, 10, 7, 12, 14. Wenn auch auf die Zahlen vorläufig kein Gewicht zu legen ist, so zeigen sie doch, dass im Winter durchaus kein Rückgang im Copepodenmaterial zu bemerken ist. Das im März anscheinend vorhandene Minimum könnte man vielleicht mit dem Umstand in Verbindung bringen, dass der März für die Nordsee

der kälteste Monat ist; doch sind hier natürlich weitere Beobachtungen nötig. Ebenso sind sie es für die Frage, ob gewisse Helgoländer Copepoden eine döppelte Periodicität in ihrer Häufigkeit — etwa wie *Crangon vulgaris* — zeigen, wie dies bei *Calanus finmarchicus* und *Paracalanus parvus* vorläufig der Fall zu sein scheint.

Der Januar zeigte sich besonders reich an *Harpacticiden* und *Peltidiern*. Um diese Zeit enthielt der Auftrieb viel Detritus, der wahrscheinlich zu *Laminaria* gehörte, die ja viele dieser kleinen Küstenformen beherbergt.

Auch die im Mai gefangenen *Harpactici* befanden sich zwischen Algenresten, wie es schien, Zweigen von *Ceramium rubrum*.

Bezüglich der beiden *Harpactici*, die noch genauer zu untersuchen sind und von denen *chelifer* wahrscheinlich zu der var. *arcticus* Poppe gehört, vgl. man Arch. f. Naturg. 1884, I p. 301 (Bemerkungen).

Ausser den genannten Plankton-*Entomostraken* sind noch zu erwähnen:

*1. *Notodelphys agilis* Thorell. 1859. Bidrag till Känned. om Krust. som lefva i Art. af Slägt. Ascidia p. 40 (nach Dalla Torre [Möbius] in *Phallusia virginea*), von welcher Art ich durch Herrn Prof. Heincke im Herbst 1893 10 Stück erhielt.

2. *Ascidicola rosea*, ebenda pag. 59, von der ich im Juli 1893 in Ascidien (wahrscheinlich *Phallusia virginea*) 2 Stück fand. (Auch von Möbius in *Ascidia virginea* gefunden.)

IV.

Die Coelenteraten Helgolands.

Vorläufiger Bericht

von

Dr. Clemens Hartlaub.

Spongiae.

Den Schwämmen wurde im Vergleich mit den übrigen Coelenteraten bis jetzt nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Ich werde aber die kommenden Sommer benutzen, um gerade auf diesem Gebiete mit besonderem Nachdruck zu sammeln. Was wir bis jetzt erhielten hatte Herr Dr. W. Weltner in Berlin die Güte für uns zu bestimmen. Er constatirte folgende Arten: *Ascandra botrys* H., *Sycandra coronata* H., *Polymastia robusta* Brok., *Polymastia mammillaris* Müll., *Suberites ficus* (Johnst.), *Cliona celata* Grant., *Halichondria panicea* (Johnst.), *Chalina oculata* (Johnst.), *Spongelia pallescens* O. Schm.

Herr Dr. Weltner hat die weitere Bestimmung unserer Spongien freundlichst übernommen und beabsichtigt, später über seine Ergebnisse zu berichten.

Hydroidae.

Mit der folgenden Zusammenstellung bin ich noch nicht in der Lage, ein einigermassen abschliessendes Verzeichniss der Hydroiden Helgolands zu geben. Meine Kenntniss derselben musste notwendig lückenhaft bleiben, weil die Anzahl der persönlich bei tiefer Ebbe nach den Klippen gemachten Excursionen eine nur geringe war und auch die Zahl der auf grösserer Tiefe mit Kurre oder Dredge gemachten Fänge wohl nach einzelnen Richtungen ganz ansehnlich, im ganzen aber doch vollkommen unzureichend blieb. Ich war auch durch vielerlei andere Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen, um dem gefischten Materiale so viel Zeit widmen zu können, wie ich wohl gewünscht hätte, und um in Fällen schwieriger Artbestimmungen durch ausgedehnteres Litteraturstudium immer zu festen Resultaten zu gelangen. So werden mir unbedingt manche Species bei der Untersuchung unsrer Fänge entgangen sein, und andrerseits habe ich eine kleine Zahl von Arten gefunden, deren Bestimmung noch aussteht, und die ich deshalb garnicht mit aufgeführt habe. Die Bestimmung ist ja in manchen Fällen abhängig von dem Vorhandensein der Gonangien und kann daher nur mit der Zeit ihre Erledigung finden. Wenn man hinzu-

nimmt, dass wir aus dem reichlichen Vorkommen gewisser Medusen noch auf das Vorkommen einiger Hydroiden mit Bestimmtheit rechnen können, die aufzufinden uns bis jetzt nicht gelungen ist, so kann man wohl mit Recht annehmen, dass die ohnehin schon sehr stattliche Zahl von fast 50 Arten durchaus noch nicht der wirklich vorhandenen entspricht. Die Hydroidenfauna der nächsten Umgebung Helgolands ist also eine sehr reiche. Während der kurzen Zeit des Bestehens der Anstalt und unter ungünstigen Bedingungen ist es mir doch gelungen, etwa dreissig Species festzustellen, die das Dalla Torre'sche Verzeichniss nicht enthält. Andrerseits muss ich freilich gestehen einige Formen nicht gefunden zu haben, die wie *Plumularia catharina* und *Antennularia ramosa* von früher her als Helgoländer Arten bekannt sind. Immerhin darf aber jeder, der Hydroiden zum Gegenstand seiner Forschungen gewählt hat, sicher sein bei uns ein reiches Feld für seine Untersuchungen zu finden.

Für die innerhalb der Tidengrenzen lebenden Arten stehen dem Sammler vorwiegend zwei Gebiete offen, einmal der im günstigsten Falle etwa 150—200 Meter breite Klippengrund der Helgoländer Westseite und andrerseits die von der Düne sich in NNW Richtung erstreckenden parallelen Klippenreihen (Kridbrunnen, Sellebrunnen, Kalbertanz etc.).

Am südlicheren Ende der Westseite wächst in ungeheuren Massen *Sertularia pumila*, sowohl die Klippen selbst überziehend als auch namentlich auf den dort in dichter Menge stehenden Fucus-Arten. Hart am Fusse des grossen Felsentores „Junggat" entdeckte ich ausgedehnte Colonien von *Campanularia flexuosa* und *Gonothyraea Loveni*, an der Unterseite grosser Felsblöcke, die schon bei wenig abgefallenem Wasser trocken laufen. Mit ihnen vermischt wächst an gleicher Stelle *Clava multicornis*. Auch *Eudendrium insigne* und *Plumularia setacea* findet man auf der Westseite an Wurzeln von Laminarien sowohl als an den Felsen selbst.

Auf den im Osten gelegenen Klippen, von denen ich namentlich die dicht bei der Düne befindlichen Kreideklippen besuchte, sammelte ich *Obelia dichotoma*. Vom Kalbertanz erhielt ich *Lovenella clausa, Syncoryne Sarsii* und eine andere Corynide von etwas höherem Wuchs und feineren Stilen, die einstweilen noch unbestimmt blieb. Ausserdem sind auch *Eudendrium insigne* und eine *Clava* häufig, welche letztere grösser ist und in viel dichteren Büscheln wächst, als die auf der Westseite gefundene Art.

Die Zahl unsrer vom September 1892 bis zum 9. März 1894 gemachten Kurren- und Dredgefänge beträgt excl. der Fänge im Nordhafen und Woal etwa 70. Von ihnen wurden 20 in einer Entfernung von 1—3 Meilen von der Insel gemacht. Diese Fänge lieferten ein reiches aus der sogenannten „Rinne" stammendes Material. Die Rinne umgiebt das ganze Helgoländer Plateau sammt Düne in einem nur von NW nach NO weit offenem Ringe. Sie ist einige Hundert Meter breit; ihr Boden ist vorwiegend Schlick mit „Pymp" (Sabellariaröhren); ihre Tiefe, die im Süden etwa 32 Faden erreicht, beträgt durchschnittlich 25 Faden. Der im Osten, also hinter der Düne, gelegene Teil der Rinne ist ein Standort von *Sertularia cupressina*, von der man gelegentlich auch Zweige an der Düne angetrieben findet, die aber in der sonstigen Umgebung Helgolands sehr selten vorkommt. Im SO, S und SW der Rinne spielen die Hauptrolle *Hydrallmania falcata. Campanularia verticillata. Obelia helgolandica. Halecium labrosum, Tubularia larynx* und *Dicoryne conferta;* weniger häufiger sind *Halecium halecinum, Eudendrium rameum* und *ramosum:* — für den westlichen Teil der Rinne möchte ich *Sertularella polyzonias* als ziemlich constanten Factor nennen.

Etwa die gleiche Anzahl von Fängen wurden jenseits der Rinne bis zu einer Entfernung von 8 Meilen ab Helgoland gemacht. Bei einigen von diesen finden sich in unserem Journal notirt: *Obelia longissima, Gonothyraea gracilis* und *hyalina, Perigonimus repens, Tubularia simplex.*

Ueber die Entfernung von 8 Meilen hinaus wurde nur sehr vereinzelt gefischt. 15 Meilen ab NW—WNW 20—25 Faden erhielten wir *Halecium halecinum,* ein anderes Mal in derselben Entfernung und Richtung ausserdem *Halecium tenellum, Dicoryne conferta* und *Hydrallmania.*

Wir dredgden verschiedentlich in der Gegend der Sellebrunnen-Tonne, der äussersten, für die Einfahrt in den Nordhafen dienenden Boje und brachten hier regelmässig *Tubularia indivisa, Sertularia abietina* und *Diphasia rosacea* herauf.

Entschieden sehr arm an Hydroiden ist das Wasser zwischen Helgoland und der Düne resp. dem im Osten gelegenen Klippenzuge, also der Nordhafen und der Woal. Doch dredgden wir ausschliesslich hier, die, wie es scheint, bei Helgoland sehr seltene *Plumularia pinnata.*

Ebenfalls arm an Hydroiden sind die am hiesigen Südstrande befindlichen Landungs-Anlagen also der Marinequai und die Landungsbrücke; an der letzteren entdeckte ich aber vor Kurzem schöne Büschel einer Corynide, sowie *Camp. flexuosa* und *Clava multicornis.*

Als beliebter Anheftungsplatz einiger Arten wären schliesslich noch die grossen getheerten Holzkästen zu erwähnen, in denen der Helgoländer seine Hummer aufbewahrt. Die Unterseite dieser ist manchmal dicht bewachsen mit *Tubularia coronata* Abildg., eine Art, die auf Helgoland entdeckt wurde. Auch *Obelia geniculata* und *Obelia longissima* sind, wenn auch in schlechten Exemplaren, an den Hummerkästen häufig. Leider pflegen sie dicht mit Diatomeen bewachsen zu sein, was übrigens auch für die Syncorynen und Campanularien der Landungsbrücke gilt.

Ich habe mich bemüht, nicht nur die Fundstellen der einzelnen Arten bei Helgoland anzugeben, sondern auch ihre weitere geographische Verbreitung zusammenzustellen, soweit es mir meine Zeit erlaubte, daraufhin die einschlägige Litteratur durchzusehen. Insbesondere wurde die Verbreitung in der Nordsee und Ostsee berücksichtigt. Es ergab sich, dass eine grosse Zahl (fast zwei Drittel) unsrer Arten im westlichen Teil der Ostsee, wie z. B. im Kattegat, im Grossen und Kleinen Belt, vorkommen, weniger jedoch südlich und östlich. Die am weitesten nach Osten vertretene Art ist die bei Reval gefundene *Campanularia flexuosa.* Interessant ist, dass einzelne unserer gewöhnlichsten Arten eine ausserordentlich weite Verbreitung haben. Als solche nenne ich hier nur *Eudendrium ramcum, Obelia geniculata, Sertularella polyzonias, Lafoëa dumosa.* Einzelne dieser Hydroiden sind nicht nur auf der nördlichen Halbkugel, sondern auch auf der südlichen heimisch und zwar hier in Breiten, die denen auf der nördlichen entsprechen, wie z. B. *Obelia geniculata,* die bei den Falklands-Inseln und bei Kerguelen gefunden wurde.

Auch Angaben, die ich über die Tiefenverbreitung unserer Arten sammelte, habe ich in nachfolgendem Verzeichniss erwähnt. Das Verhalten einzelner Formen ist in dieser Hinsicht gewiss überraschend, so z. B., dass *Lafoëa dumosa* bei Sombrero Island in Westindien in 450 Faden Tiefe gefischt wurde. (Allman, Challenger.)

Die Challenger-Expedition und die Resultate aus den amerikanischen Tiefsee-Untersuchungen haben unsere Kenntnisse von der bathymetrischen Ausdehnung der Hydroiden ausserordentlich gefördert. Des allgemeinen Interesses wegen sei hervorgehoben, dass in der enormen Tiefe von 2900 Faden der grösste aller überhaupt bekannten Hydroiden lebt, nämlich der zu den Tubulariden gehörige über 7 Fuss hohe *Monocaulus imperator* Allm.

Da die bisherigen Mitteilungen über den Eintritt und die Dauer der Geschlechtsreife bei den einzelnen Arten noch sehr lückenhaft sind, habe ich versucht hierüber möglichst genaue Feststellungen zu machen, und enthalten die nachstehenden Notizen bereits manches Neue in dieser Richtung. Leider sind die Wintermonate und das Frühjahr solchen Bestrebungen nicht günstig und namentlich dieses Jahr konnte ich darin wenig erreichen, da wir einer grösseren Reparatur wegen unsern Kutter nicht zur Verfügung hatten.

Der Kenntniss unserer Nordsee-Hydroiden wurde bislang keine specielle Untersuchung gewidmet. Ich halte es daher für eine lohnende Aufgabe nach längerem Aufenthalte an unseren Küsten und auf Grund zahlreicherer, über das ganze Gebiet unserer deutschen Bucht ausgedehnten Dredgefänge diesen Gegenstand speciell monographisch zu bearbeiten und dabei einzelne Gattungen wie *Obelia* und *Tubularia* einer systematischen Revision zu unterwerfen.

Athekata.

I. Clavidae.

Genus Clava Gmelin.

Geogr. Verbreitung: Nördliche Küsten von Europa, Farör-Inseln, Küste von Grönland, Ostküste von Nord-Amerika. Sämmtliche Arten sind litoral.

1. **Clava multicornis** Forskål.

Bei Junggatt auf Kleifelsen zwischen *Campanularia flexuosa;* ferner in der Nähe der Landungsbrücke. Die Polypen sind klein und stehen einzeln in beträchtlicher Entfernung von einander. Dies soll nach Hincks für die Art charakteristisch sein im Gegensatz zu *Clava squamata*, die in Büscheln wächst und ruhiges, geschütztes Wasser liebt und wohl aus diesem Grunde auf Helgoland selten ist oder fehlt. — Die bei Junggatt gefundenen Exemplare wurden bei sehr wenig zurückgetretenem Wasser am Ufer gesammelt.

Auch von den Kreideklippen im Osten erhielten wir im November eine *Clava* ohne Gonophoren. Die Polypen waren grösser und standen in dichteren Gruppen zusammen.

Sonstige Fundorte: Englische Küsten, „abundant in Devon and Cornwall" (Hincks.) Plymouth. (Bourne) „very common in tide pools". — Liverpool. (Herdman) auf Fucus, auf Steinen, auf *Corallina officinalis*, im Mai mit Gonophoren. — Orkneys (Allman), Shetland Inseln. Dänische Küsten. — Trondjhems Fjord (Storm). Pas-de-Calais (Bétencourt) „an den Steinhöften der Landzungen Reida im Dollart". (Metzger.)

Bathymetrische Verbreitung: 0—20 Faden (Schulze Pomm.).

2. **Clava squamata** Müll.

Nach Leuckart (1845). Typische Exemplare dieser Art sammelte 1892 Dr. Ehrenbaum in der Emsmündung.

II. Hydractinidae.

Genus Hydractinia van Beneden.

3. **Hydractinia echinata** Fleming.

Von Helgoland bereits bekannt (Pommerania). Sehr gemein nicht nur auf Schneckenschaalen, die von Pagurus bewohnt sind, sondern auch auf Muscheln *(Mytilus edulis)* und auf

Steinen. Die Anstalt bewahrt einen von mir gefundenen eiförmigen Rollstein auf, der teilweise mit einer *Hydractinia*-Colonie bewachsen ist. Er lag in einem Ebbetümpel der östlichen Klippen.

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius). Deutsches Wattenmeer. Küsten von Grossbritannien, Dänische Küsten, Norwegische Küste (Trondhjem Fjord (Storm). Island. Grönland. (Storm). Belgien, Frankreich, Holländische Küste.

Es ist anzunehmen, dass auch *Podocoryne carnea* bei Helgoland nicht fehlt, doch wurde sie bis jetzt nicht festgestellt. Möbius giebt sie für die Schleswigschen Austernbänke an. (1893.)

Die Bathymetrische Verbreitung der *Hydract. echinata* erstreckt sich nach Schulze (Pomm.) von 0—50 Faden. Levinson 1893 erwähnt eine Colonie auf *Buccinum hydrophanum* Hanc. aus 80—90 Faden von Upernivik. (Westküste von Grönland.)

Eine verzweigt wachsende Art ist die 1878 von Carter beschriebene, polynesische *Hydractinia arborescens.*

Bereits Leuckart (1845) fand bei Helgoland *Hydractinien,* beschrieb diese aber als neue Art, *H. grisea.* Seine Beschreibung scheint mir keinen Grund zu bieten für eine specifische Sonderung von *H. echinata.*

III. Corynidae.

Genus Coryne Gaertner.

Verbreitung: Englische Küsten, Norwegen, Schweden, Belgien, deutsche Bucht, Grönland, Faröer, Mittelmeer, atlantische und pacifische Küste von Nordamerika.

Die Mehrzahl der Arten sind litoral. Eine Ausnahme macht *Coryne vermicularis* Hincks, „Shetland, from deep water".

4. Coryne pusilla Gaertner.

Bei Helgoland vereinzelt. Eine Colonie ohne Gonophoren erhielten wir im November bei den Nathurnklippen. Sie wuchs auf Kreidefelsen zwischen *Corallina officinalis* und *Chondrus crispus.* — Andere spärliche Exemplare mit Gonophoren wurden auf der Westseite nahe beim Kabel gesammelt.

Sonstige Fundorte: Schottland, Orkney und Shetland Inseln, Tynemündung, Yorkshire, Dublin. — Trondjhem Fjord, Faröer, Grönland, (Storm.) — Mittelmeer, Adria.

5. Coryne Van Benedenii Hincks.

Auf dem mit *Hydractinia echinata* bewachsenen Rollstein von den Klippen im Osten fand sich an einer Stelle eine kleine Colonie einer äusserst zierlichen *Corynide,* die ich für obige Arten halten möchte. Leider waren keine Gonophoren entwickelt, so dass die Bestimmung noch unsicher bleibt. — Allman hat die Art ihrer *Actinula*-Larven wegen generisch von *Coryne* getrennt und als *Actinogonium* beschrieben.

Genus Syncoryne Ehrenberg (in part.).

Vorwiegend europäische Arten, einige an der Atlantischen Küste von Nordamerika.

6. Syncoryne Sarsii Lovén.

Auf Kreidefelsen der „Kalbertanz" genannten Klippen im Osten. Wir erhielten von dort am 21. März 1894 geschlechtsreife Exemplare, von denen sich die jungen Sarsien ablösten.

Sonstige Verbreitung: Englische und schottische Küste, Kattegat, Insel Floroë, Kiel, Pas-de-Calais, (Bétencourt).

7. **Syncoryne eximia** Allman.

Geschlechtsreife Exemplare dieser Art habe ich in früheren Jahren durch Hilmar Lührs im Juli erhalten. Ein Präparat davon bewahre ich noch auf. Ich entdeckte vor Kurzem am Balkenwerk der Landungsbrücke eine *Corynide*, die möglicherweise zu dieser Art gehört. Leider war sie nicht geschlechtsreif, so dass die genaue Bestimmung vor der Hand noch aussteht.

Die Meduse der *Syncoryne eximia* wurde von Böhm bei Helgoland untersucht und genau beschrieben. Vergl. pag. 189.

Sonstige Verbreitung: Englische Küsten, Shetland Inseln. — Pas-de-Calais (Bétencourt).

Bathymetrische Verbreitung: Nach Allman Laminarien-Zone.

IV. Eudendriidae.

Genus Eudendrium Ehrenberg (in parte).

Die Verbreitung ist eine sehr weite. Sie erstreckt sich nicht nur auf die europäischen Küsten vom Nordkap bis zum Mittelmeer sondern auch auf Nordamerika (Charleston, Florida dief. Grand Manan) und Grönland. Der „Challenger" dredgde eine neue Art bei Heard Island und die gemeine europäische Art *E. rameum* Pallas. bei Kerguelen Island in 105 Faden.

Die meisten Arten leben in flacherem Wasser und litoral. Die amerikanische Art *E. dispar* Agassiz von der Massachusetts Küste lebt in grösserer Tiefe. Ebenso *Eudendrium tenellum* Allm. eine von Pourtales entdeckte Form aus 471 Faden.

8. **Eudendrium rameum** Pallas.

Geschlechtsreife Exemplare im August. SO von der Düne, $2^1/_2$ Meilen ab, 15—16 Faden; auf *Buccinum*-Schaalen. Ferner im SSW 5—6 Meilen ab von der Insel, auch auf *Buccinum*-Schaalen.

Sonstige Verbreitung: Schleswigsche Austernbänke (Möbius 1893.) Ostsee: Kiel und Friedrichsort 1—8 Faden (G. Winther). Ostküste von England und Schottland. Ostküste von Irland. Shetland Inseln. Trondhjem Fjord, Tromsö, Hammerfest. Westküste von Irland, 55 Faden (Kirkpatrick 1889). Mittelmeer. Kara-See. Westküste von Grönland, 100 Faden, (Levinson 1893). Kerguelen (ein 5—6 Zoll hohes Exemplar aus 105 Faden Tiefe. (Allmann.)

Das Vorkommen unserer Art in ganz ähnlichen Breiten der südlichen Hemisphäre wie der nördlichen steht nicht allein da. Die so äusserst gewöhnliche *Obelia geniculata*, die auf Helgoland eine der gemeinsten Formen ist, wurde vom „Challenger" sowohl bei Kerguelen als bei den Falklandsinseln gefischt.

Bathymetrische Verbreitung: 5—105 Faden.

9. **Eudendrium ramosum** L.

Bereits von Leuckart (1845) erwähnt.

Im SO, $2^1/_2$ Meilen ab von der Düne in 15—16 Faden. Wir erhielten an dieser Stelle einen schönen Stock mit Gonophoren, der auf *Buccinum* mit *Pagurus* wuchs. (16. Aug.)

Im SW, $3^1/_2$ Meilen ab von der Insel, 23—25 Faden, 11. September, eine Colonie mit reichlichen Gonophoren, auf einer leeren Austernschaale wachsend. Helgoländer Austernbank (Möbius 1893). Ende Januar erhielten wir aus dem Nordhafen eine etwa 3—4 cm hohe Colonie, die auf einer Laminarienwurzel wuchs. Einzelne ♀ Gonophoren waren entwickelt.

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius 1893), Küsten von Grossbritannien und Irland. Norwegische Küste, Adria, Grönland, Pas-de-Calais (Bétencourt).

Bathymetrische Verbreitung: Allman (Monogr.) giebt als solche seine Corallinen-Zone an (niedrigster Wasserstand bei Springtide — 50 Faden.)

10. **Eudendrium capillare** Alder.

Im October eine Colonie aus der „Rinne" 24 Faden.

Der ausgesprochen haarartige Charakter, die ausserordentlich dünne und gleichmässige Stärke der Haupt- und Nebenäste lassen kaum einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung.

Sonstige Fundorte: Ostsee: Grosser Belt, Sprogø, 9 Faden. — Trondhjem Fjord. Ostküste von England und Schottland: (Firth of Forth, an *Delessaria sanguinea* „from about 4 fathoms" Hincks). Cornwall.

Bathymetrische Verbreitung: Nach Allman die Laminarien- und Corallinen-Zone. Also vom flachen Wasser, dass bei gewöhnlichen Ebben nicht trocken läuft, bis zu 50 Faden Tiefe.

11. **Eudendrium insigne** Hincks.

Im November von den Seehundsklippen, ohne Gonophoren. Am 16. Juni von den Kreideklippen im NO, ohne Gonophoren. Am 27. Juni auf der Westseite an Laminarienwurzeln, mit Gonophoren; am 3. März mit Gonophoren auf Laminarienwurzeln von den äussersten Kreideklippen im NO.

Sonstige Verbreitung: Schleswigsche Austernbänke. (Möbius 1893.) Südküste von England.

Bathymetrische Verbreitung: Nach Allman die Laminarien-Zone.

V. Atractylidae.

Die Verbreitung der Familie ist vorwiegend europäisch. Auf Helgoland sind die Gattungen *Perigonimus*, *Dicoryne*, und *Bougainvillia* vertreten.

Genus Perigonimus Sars.

Verbreitung europäisch, auch im Mittelmeer.

12. **Perigonimus repens** Str. Wright.

OzN von der Düne, 14—16 Faden auf einer Schaale von *Mya arenaria*, Colonie ohne Gonophoren. 8. Juni.

NW. 8 Meilen ab von der Insel auf einer Muschelschaale, 30. Juni, mit Gonophoren, häufig auf *Nucula nucleus*.

Sonstige Fundorte: Ostsee: Kattegat. Øresund „og paa Chiton" Fanø Belt, 16 Faden. Thunø Belt, 5 Faden. (Winther.) — Norwegische Küste (Trondhjem Fjord.) Ostküste von Schottland und England, Plymouth, Mittelmeer. (Ich fand vor Jahren in Neapel eine kleine *Perigonimus*-Art, die u. a. auf *Hermione* vorkam. Ich halte sie für *P. repens* nach meinen Präparaten. Ich bewahre ebenfalls von dort ein Präparat auf mit einer Art, die ich als *P. linearis* Alder bestimmte.

Bathymetrische Verbreitung: 5—25 Faden.

Genus Dicoryne Allman.

13. **Dicoryne conferta** Allman.

In SSW, 21 Faden, 25. Mai, ohne Gonophoren. SOzS 14 Faden, 12. Juni mit Gonophoren (circa 8 Meilen ab von der Insel auf Schlickgrund), ferner in der Nähe der Austernbänke (grössere Colonien auf flachen Steinen). In SO 15—16 Faden, Mitte August, Colonien in voller Fortpflanzung.

Die Art ist sehr gemein bei Helgoland. Sie wächst vorwiegend auf Schalen von *Buccinum*. Zwischen den Polypen findet sich, wie es scheint, regelmässig die kleine Bryozoe *Triticella pedicellata*.

Die eigentümlichen freischwimmenden Embryonen mit zwei Tentakeln habe ich bis jetzt nicht gesehen.

Sonstige Fundorte: In der Mitte zwischen Norwegen und Schottland 69 Faden. (Pommerania.) Ostküste von Schottland. „Orkney in about 3 fathoms". „Shetland on *Turitella* etc." (Hincks). Küste von Northumberland. Ostsee: Øresund „paa *Aporrhais* og *Buccinum*" (Winther.)

Bathymetrische Verbreitung: 15—69 Faden.

Genus Bougainvillia Lesson.

Verbreitung: Europäische Meere und Atlant. Küste von Nordamerika, Westküste von Grönland (Levinson 1893).

14. **Bougainvillia ramosa** van Bened.

In ONO bis O $2^1/_2$ Meilen ab von der Düne in $8^1/_2$ Faden auf sandigem Grund mit viel Ascidien, 28. September. — Diese Stelle ergab einen sehr reichen Fang an Hydroiden. Besonders bemerkenswert ist sie auch als bis jetzt einziger Fundort für *Sertularia cuppressina*.

WzN 20 Faden in Schlick, 25. Aug. (Schulze, Pommerania.) Exemplar mit Gonophoren.

Sonstige Fundorte: Wattenmeer bei Norderney auf *Hyas aranea* (Appstein 1893). Ostsee: Kattegat, Thunø Belt, $3^1/_2$ Faden. Ostküste von Schottland auf *Virgularia mirabilis (Dalyell.)* Ostküste von England. — Plymouth, (Bourne). Belgische Küste.

Bathymetrische Verbreitung: $3^1/_2$—26 Faden.

VI. Tubulariidae.

Die Verbreitung der Familie ist eine wie es scheint cosmopolitische. Rechnen wir hierher auch die Gattung *Monocaulus*, so würde zu ihr der grösste bis jetzt bekannte Hydroidpolyp gehören. Der von der Challenger-Expedition entdeckte *Monocaulus imperator* Allm., auf den wir bei dieser Gelegenheit aufmerksam machen, wurde in 2900 Faden im Nord-Pacific und in 1875 Faden bei Yokohama gefischt. Dieser Riese der solitär lebenden Arten hatte im Leben eine Länge von nicht weniger als 7 Fuss 4 Zoll und war $^1/_2$ englischen Zoll dick. Dass eine so enorme Tiefe die Existenzbedingungen für einen Hydroidpolypen von so riesenhaften Dimensionen bietet, ist jedenfalls ein höchst bemerkenswertes Factum. — In der nächsten Umgebung Helgolands wurde von den verschiedenen Gattungen bislang nur *Tubularia* beobachtet. *Corymorpha*, die nach Metzger auch nördlich von Borkum in 16 Faden vorkommt, wurde uns von Schellfischfischern aus NW 15 Seemeilen von Helgoland mitgebracht.

Aus dem massenhaften Vorkommen der Meduse von *Ectopleura Dumortieri* ist zu schliessen, dass auch die Polypen der Gattung *Ectopleura* bei Helgoland vertreten sind.

Genus Tubularia L.

Verbreitung: Europäische Meere, Ostküste von Nordamerika, Westküste von Südamerika, Grönland, Weisses Meer, Spitzbergen.

15. Tubularia indivisa L.

Bei Helgoland ziemlich selten. Bei Sellebrunnen-Tonne, 24. Mai, 10 Faden, grober Sand und Steine, ein 12 cm hoher Stock mit *Diphasia rosacea* und *Filellum serpens* bewachsen. Die Köpfe der *Tubularia* waren auffallend klein und hatten keine Gonophoren. — Von ebendort im Anfang März Exemplare mit Gonophoren.

Sonstige Fundorte: Kirchenpauer (Seetonnen der Elbmündung p. 13) fand die Art an einem Anker, welcher Jahre lang im Nordergatt am Grunde gelegen hatte. Er meint *T. indivisa* sei vielleicht die Tiefenvarietät von *T. larynx* und komme deshalb auf Helgoland häufiger vor. Letzteres ist jedenfalls unrichtig. — Schleswigsche Austernbänke, auf den Bänken im Süden und Norden der Insel Föhr. (Möbius 1893). — Auf Zindergrund (Sabellariariffen) in der Norderneyer Balge 5—7 Faden (Metzger). — Pas-de-Calais (Bétencourt). Englische Küsten. Westküste von Irland in 55 Faden (Kirkpatrick). Norwegische Küste; Trondjhem Fjord (Storm). Tromso, Nordkap. Ostsee: Grosser Belt 10—14 Faden. Oresund. Kleiner Belt. (Winther). Weisses Meer (Mereschkowsky). Alaska (Clarke). Bay von Biscaya. Zwischen **Cuba** und **Florida**. (Allman. Blake. Rep. 1877 p. 2); die Bestimmung war nicht ganz sicher.

Bathymetrische Verbreitung: 5—55 Faden. Nach Allman „Laminarian to deep-sea Zone.

16. Tubularia larynx Ellis and Solander.

Im Süden der Insel auf grösserer Tiefe und auf der Austernbank kommt eine *Tubularia* vor, die in dichten, vielfach verzweigten und wirr durch einander wachsenden Büscheln wächst. Ihre dünnen Stämme sind in Zwischenräumen deutlich geringelt. Leider habe ich keine Exemplare mit den Hydranthen erhalten, so dass meine Bestimmung noch fernerer Bestätigung bedarf. Die Büschel ähneln aber durchaus der Abbildung die Dalyell in seinen „Rare and remarkable animals of Scotland Vol. I pl. V von *Tubularia larynx* gegeben hat.

Sonstige Fundorte: Elbmündung (Kirchenpauer). Ostsee: Grosser und kleiner Belt. (Winther). Trondjhem Fjord; (in Norwegen nicht nördlicher); i Skarnsundet paa 90 fath. (Storm). Ostküste von Schottland, nahe der Themsemündung, South Devon. — Mittelmeer. (Pallas). Grand Manan (Stimpson).

Bathymetrische Bearbeitung: Nach Hincks, common between tidemarks, and ranging to deep water". Nach Allman „Laminarien-Zone to deep sea Zones". Ich habe die erwähnten *Tubularien* bei Helgoland nur aus grösseren Tiefen (14—22 Faden) erhalten und nie innerhalb der Tidegrenzen.

17. Tubularia coronata Abildgaard.

Für diese Art ist Helgoland der klassische Fundort. Ich citire daher die Originalbeschreibung von Abildgaard, der die Species bei Helgoland entdeckte.

„Tubularia culmo simplici apice capitulo pyriformi cirrhis ad basin cincto.

Corpus erectum, culmo tubuloso, basi, contorto.

Caput pyriforme, apice cirrhis brevibus coronatum, basi cirrhis triplo longioribus verticillatim cinctum, quorum ad radicem ovaria ovata pedunculata basin capitis cingentia; quorum nonnullis pulli jam exclusi.

Color totius animalis rosaceus.

Ad littora Helgolandiae in rupibus calcareis invenit beatus P. C. Abildgaard".

Mit der Abbildung dieser Art von Abildgaard (Zoologia danica p. 25 Taf. CXLI stimmt im Habitus vollkommen die *Tubularia*, die u. a. in grossen Mengen auf der Unterseite der Helgoländer Hummerkästen wächst. Charakteristisch für sie ist eine nur geringe Höhe (etwa 3 cm) und sehr geringe Verzweigung der Stämme. Einen ganz anderen Habitus hat die bei Hincks als *T. coronata* abgebildete Form. Sie ist $7^1/_2$ cm hoch und hat stark verzweigte Stämme.

Ich liess Anfang März die Hummerkästen auf Hydroiden untersuchen, bekam aber nur sehr spärliche Exemplare unsrer *Tubularia* mit kaum wahrnehmbaren Anfängen von Gonophoren. Ein Hummerkasten, der über ein Jahr im Wasser gelegen hatte, war vollständig frei von Hydroiden. — Exemplare von *T. coronata*, die ich um dieselbe Zeit aus der Rinne im SW erhielt, zeigten bereits Anfänge von Gonophorenbildung.

Sonstige Fundorte: Die im SW 20 km ab von Helgoland beginnende Austernbank der südlichen Nordsee. (Metzger 1871). Elbmündung (Kirchenpauer.) Helgoländer Tief $19^1/_2$ Faden. WzN von Helgoland 20 Faden. S Helgoland 29 Faden. (Schulze Pommerania.) NNO von Terschelling $14^1/_2$ Faden. Ostsee: Kleiner Belt 1—2 Faden. Samsø Belt. (G. Winther.) Norwegische Küste: Trondjhem Fjord. (Storm.) Britische Küste. Belgische Küste, Pas-de-Calais (Bétencourt.) Messina. (Sars.)

Bathymetrische Verbreitung: 0—50 Faden. (50 Faden ist die grösste von Schulze [Pommerania] angeführte Tiefe.) Nach Allman „from Laminarian to deep-sea zones".

18. **Tubularia simplex** Alder.

NW von Helgoland 8 Meilen ab. 23 Faden. Ein Exemplar ohne Kopf. W von Helgoland $19^1/_2$ Faden, sandiger Schlick. (Schulze Pommerania.)

Sonstige Fundorte: NO von Wangeroog. (Schulze.) Austernbank im SW von Helgoland. (Metzger.) Ostküste von England. Pas-de-Calais „fixé sur Antennularia" (Bétencourt.)

Bathymetrische Verbreitung: Nach Allman, Deepsea-Zone (50—100 Faden).

Genus Corymorpha Sars.

19. **Corymorpha nutans** Sars.

Wir erhielten am 12. Mai dieses Jahres Exemplare dieser Art, von Schellfischfischern mitgebracht, welche 15—16 Seemeilen ab nordwestlich von Helgoland auf einer Tiefe von wahrscheinlich 20 Faden, geangelt hatten. Die Polypen sassen in Menge auf einer grossen *Hydrallmania falcata*, die ihrerseits auf einer Schaalenhälfte von *Solen siliqua* wuchs. Die Corymorphen, von denen ein ansehnlicher Büschel am Fusse der *Hydrallmania* stand, andre mehr zerstreut auf die Proximale Hälfte der letzteren vertheilt waren, hatten eine Höhe von nur 10—15 mm und noch wenig entwickelte Medusentrauben. — Von denselben Fischern erhielten wir gleichzeitig mehrere *Pelonaca corrugata*. Auch im Nordhafen kommt die Art vor.

Thekaphora.

I. Campanulariidae.

Von den bei Hincks zu dieser weitverbreiteten Familie gezählten sechs Gattungen ist nur *Thaumantias* bei Helgoland bis jetzt nicht nachgewiesen.

Genus Clytia Lamouroux (in parte).

20. **Clytia Johnstoni** Alder.

Sehr gewöhnlich bei Helgoland. Im Mai Colonien mit Gonophoren zwischen den Tubularien und Obelien der Hummerkasten (die von Hincks als Varietät aufgefasste Form mit ganz geringelten Stilen und häufig vorhandener Verzweigung). — Ende August, Colonien in voller Fortpflanzung aus 26 Faden 30 Meilen SSW von Helgoland. Schlick mit Pümp. (Sabellarienröhren). Helgoländer Austernbank (Möbius).

Helgoländer Fundorte der „Pommerania“:

NNW von Helgoland	$14^1/_2$ Faden,
WzN „ „	20 „
Nordhafen	5—6 „
S von Helgoland	29 „

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius). Mittelmeer (Du Plessiz). Ostsee: Kattegat, Øresund und verschiedene andere Stellen der dänischen Gewässer. (Winther). Belgische Küste, (Osterschelde), Küsten von Grossbritanien, Französische Küsten, Norwegen, Grönland (Winther). Alasca (Clarke). Ostküste von Nordamerika. Nach Norman circumpolar verbreitet.

Bathymetrische Verbreitung: Grösste von Schulze (Pommerania) angegebene Tiefe: 50 Faden bei Peterhead.

Genus Obelia Péron und Lesieur.

Die gemeinsten der Helgoländer Obelien sind *O. geniculata* und *O. helgolandica* Hartl. Seltner und mehr localisirt in ihrem Vorkommen sind dagegen *O. dichotoma* und *O. longissima*. *O. flabellata*, die nach Bétencourt bei Boulogne sur mer sehr gemein ist, wurde bis jetzt bei Helgoland nicht nachgewiesen. Die an unsrer Küste so gewöhnliche „*O. gelatinosa*“ fehlt ebenfalls, was auch Leuckart schon bemerkte. Eine genauere Untersuchung dieser letzteren Art ergab, dass wohl ihre Gonangien in der Form denen von Obelia gleichen, dass sie jedoch keine Medusenknospen, sondern Sexualproducte enthalten. Die Art ist also eine *Campanularia*.

21. **Obelia geniculata** L.

Bereits von Leuckart für Helgoland angegeben.

Sehr gemein, namentlich auf den Blättern der Laminarien. Die Art tritt in zwei Varietäten auf, einer mehr unverzweigten dickstämmigen und einer feinzweigigen stark verästelten, die letztere Varietät kommt vielfach an den Hummerkästen vor. Von ihr wurde das Ablösen junger Medusen mit 24 Tentakeln beobachtet. Wenn Böhm meint, er habe die im August bei Helgoland erhaltenen Obelia-Medusen mit Sicherheit auf *O. dichotoma* beziehen können, weil er die sonst gewöhnliche *Obelia geniculata* nicht mehr gefunden habe, so kann ich demgegenüber feststellen, dass *O. geniculata* auch im August noch in voller Fortpflanzung vorkommt. Wir erhielten im August aus 15—16 Faden im SO von der Insel eine Colonie mit Gonangien, die auf einer Scheere von *Pagurus bernardus* wuchs und sogar im September noch eine ebensolche auf einem Laminarienstück, dass bei Sellebrunnen-Tonne gefischt wurde. In etwas tieferem Wasser ist also die Art auch um diese Zeit noch geschlechtsreif zu haben. Die Fortpflanzung beginnt Ende März.

Die geographische Verbreitung ist wegen ihrer grossen Ausdehnung sehr interessant, und sie steht auch innerhalb der Gattung ohne Gleichen da. *O. geniculata* war die einzigste

vom Challenger mitgebrachte Species von *Obelia*. Die Expedition sammelte die Art bei den Kerguelen in 20—26 Faden. Von anderer Seite wurde die Art an der pacifischen und atlantischen Küste der Vereinigten Staaten nachgewiesen. Nach v. Lendenfeld (1885) ist sie ebenfalls an der Ost- und Südküste von Australien, sowie in Neuseeland zu Hause. Mit Recht sagt Allman „The distance between these extreme southern localities and the arctic Ocean, in which it has been found by Sars affords one of the most striking examples known of the wide geographical Distribution of a simple species."

Als sonstige Fundorte seien noch erwähnt: Grönland, Nordkap, Trondhjem Fjord, Island, Faroer, Weisses Meer (Mereschkowsky), Küste von Brittanien. Ostsee: Kleiner und grosser Belt, Kattegat, (G. Winther). — Kiel auf Muschelpfählen (Möbius), Roscoff (de Varenne), Pas-de-Calais „assez rare" (Bétencourt), Mittelmeer: bei Neapel gemein (Du Plessiz).

Bathymetrische Verbreitung: Die grössten Tiefenangaben, die ich in der Litteratur der Species gefunden habe, ist die von 26 Faden, Kerguelen. Unsre Anstalt erhielt die Species verschiedentlich auf treibenden Gegenständen und bewahrt u. a. eine Flasche auf, die auf $^3/_4$ ihres Umfanges dicht mit ihr bewachsen ist.

22. **Obelia longissima** Pallas.

Im Mai SSW von der Insel 5—6 Meilen ab, 20 Faden, kleine Stücke ohne Gonangien. Ferner sehr schöne Exemplare im ONO $2^1/_2$ Meilen ab, 8 Faden, 28. September, mit Gonangien. Von derselben Stelle am 15. März geschlechtsreife Exemplare. — Auch an den Hummerkästen.

Die jungen Medusen, deren Ablösung ich beobachtete, wurden mit 24 Tentakeln und mit bereits angelegten Gonaden frei. Magen und Gonaden sind gelblich gefärbt. Auch P. J. van Beneden hat die eben abgelösste Meduse seiner „*Campanularia gelatinosa*", die Hincks mit Recht für ein Synonym von *O. longissima* erklärt, mit bereits angelegten Gonaden abgebildet. (Campanulaires Pl. II. Fig. 15.)

Die Art kommt bei Helgoland sowohl in der bei Hincks abgebildeten langzweigigen Form vor als auch in einer solchen mit kurzen Aesten. cf. Nachtrag.

Sonstige Fundorte: Seetonnen der Elbmündung (Kirchenpauer). Bei Spikeroog sammelte im März 1890 Dr. Ehrenbaum Exemplare mit zahlreichen Gonangien. Ich fand sie in grosser Menge auf den Austernbänken bei Sylt. — Ostsee: Samsö Belt. 4 Faden. (G. Winther.) Grönland. (Winther, Levinson.) Alasca. (Clarke.) Nach Norman ist die Verbreitung circumpolar. — Küste von Belgien (Pallas, van Beneden.) Oosterschelde. (van Rees.) NNO van Terschelling SW van Nieuve Diep. (Schulze.) Englische Küsten (Liverpool-District. Herdman.)

Bathymetrische Verbreitung: Bei Helgoland in tieferem Wasser. Grösste mir bekannte Tiefe: 50 Faden, Egedesminde, Grönland (G. Winther).

23. **Obelia dichotoma** L.

In Ebbetümpeln der Kreideklippen in der Nähe der Düne. Am 6. Juli Exemplare mit reifen Gonangien. Ferner 6 Meilen ab. SzW 22 Faden auf Stilen von *Tubularia indivisa*.

Von Schulze werden folgende Helgoländer Fundorte genannt.

SzW von Helgoland	$19^1/_2$ Faden	sandiger Schlick.
WzN „ „	20 „	
S „ „	29 „	„ „ „
Zwischen Helgoland und Wilhelmshafen	10 „	Sand mit wenig Schlick.
N von „	$12^1/_2$ „	feiner grauer Sand mit Muscheln.

Sonstige Fundorte: Zwischen Enkhuizen und Borkum Riff, zwischen Yarmouth und Nieuve Diep 25 Faden, Englische Küsten. Ostsee: Kattegat. (G. Winther.) Trondhjem Fjord (Storm 1881.) Adria, Mittelmeer.

Nach Schulze erhielt die Pommerania die Species auf Muscheln oder Algen. Hincks sagt von ihr: „often parasitical an other zoophytes".

Bathymetrische Verbreitung: Die Tiefen der 10 verschiedenen Fundorte der Pommerania-Expedition schwanken nach Schulze zwischen $6^1/_2$ und 25 Faden.

Ob die von Schulze und anderen Autoren für *O. dichotoma* angegebenen Fundorte sich überall auf die Art beziehen, die ich hier als *O. dichotoma* aufführe, ist sehr zweifelhaft. Der Artbegriff von *O. dichotoma* ist bis jetzt ein durchaus unsicherer; die Angaben der Autoren widersprechen sich teilweise vollkommen. So sagt z. B. Hincks „*O. dichotoma* is of comparatively *humble size*, and has non of the subverticillate mode of growth which gives so much beauty to its near ally *O. flabellata*", während Bétencourt schreibt *O. dichotoma* „ne se distingue de *O. flabellata* que par la méduse qui a 16 tentacules au lieu de 24. Bétencourt hat offenbar dieselbe Form vor sich gehabt, die ich als *O. dichotoma* hier im Sinne habe. Dieselbe gleicht vollkommen der Fig. b Taf. XXIX von Hincks und sie ist die einzigste Helgoländer Obelie, deren Medusensprösslinge mit 16 Tentakeln frei werden. Dies letztere Verhalten muss bei der ausserordentlichen Aehnlichkeit der verschiedenen Arten entschieden ausschlaggebend bleiben. Offenbar ist darauf aber von anderen Autoren viel zu wenig Gewicht gelegt und daran liegt es, dass die Art, die ich als *O. helgolandica* beschrieben und abgebildet habe, augenscheinlich oft als *O. dichotoma* bestimmt wurde. So überzeugte ich mich, dass z. B. der kürzlich leider verstorbene Dr. Drost in Oldenburg in einer ihm zur Bearbeitung gegebenen grösseren Sammlung von Nordseehydroiden Exemplare als *O. dichotoma* bestimmt hat, in deren Gonangien Medusen mit 24 Tentakeln lagen, und die offenbar mit meiner *O. helgolandica* identisch sind.

24. **Obelia helgolandica** Hartl.

Im Westen, an der Kante, $19^1/_2$ Faden. Sehr häufig auf *Phallusia virginea*. — Helgoländer Austernbank (Möbius).

25. **Obelia Adelungi** Hartl.

Die Anstalt hat keine Exemplare dieser von mir 1884 beschriebenen Art wieder erhalten.

Möbius hält für wahrscheinlich, dass sowohl diese Art als auch *O. helgolandica* nur Varietäten von *O. gelatinosa* seien. Dies ist keinesfalls richtig, weil die Species *gelatinosa* ihrer Fortpflanzung wegen zum Genus *Campanularia* gehört. s. Nachtrag.

Genus Campanularia Lamarck (in parte).

Die Gattung *Campanularia* hat eine weite Verbreitung; für die von Allman beschriebenen 5 neuen Arten der Challenger-Expedition werden als Fundorte genannt: Bahama Inseln, Bahia, Heard Islands. Honolulu. Eine Species ist unter dem im Golfstrom zwischen Florida und Cuba von Pourtales gesammelten Hydroiden. Levinson (1893) führt für die Westküste Grönlands 5 Arten auf, unter denen eine neue Art aus 80 Faden Tiefe. Einige Species sind circumpolar verbreitet, wie z. B. die von den englischen Küsten bekannte *C. integra* Mc. Gilliv, für die

als Fundorte angegeben wurde: West-Grönland bis 100 Faden. Kara-See. Weisses Meer. Alasca, Norwegen bis Japan. Labrador.

Eine der neuen Challenger-Arten (*C. tulipifera* Allm.) stammt aus 150 Faden Tiefe.

Auf Helgoland gelang es mir bis jetzt nur 2 Arten nachzuweisen, während Hincks für die englische Fauna, 10 gute und 2 provisorisch zugerechnete Species beschreibt. Ich zweifle nicht, dass die Zahl der Helgoländer Arten weit grösser ist, als es bis jetzt den Anschein hat. Die Feststellung hat aber ihre Schwierigkeiten, weil die Zuverlässigkeit der Bestimmung das Vorhandensein der Gonangien erfordert.

26. Campanularia flexuosa Hincks.

Auf der Westseite in der Nähe des Kabels. Ihren Hauptstandort hat die Art auf der Westseite am Fusse des gewaltigen Felsenthores „Junggat". Die Art wächst hier in dichten Rasen, untermischt mit *Gonothyraea Loveni*. Besonders häufig und in voller Fortpflanzung Anfang Juli. Sie wächst an der dem Licht abgewandten Seite der Felsblöcke, an Stellen, die schon bei schwacher Ebbe trocken laufen. Die Biolog. Anstalt hat an verschiedene Museen so bewachsene Felsplatten geliefert. Bei einer am 16. März dieses Jahres gemachten Excursion fand ich an derselben Stelle die *Campanularia*-Colonien vor, jedoch bei Weitem nicht so ausgebreitet und noch ohne Gonangien. In grosser Menge wächst die Art auch unter den Treppenstufen der Landungsbrücke. — *Campanularia flexuosa* ist unter den der Ostsee angehörigen Hydroiden die am weitesten nach Osten verbreitete Art.

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius). Seetonnen der Elbmündung, Kirchenpauer. Ostee: Kattegat, Grosser und Kleiner Belt. (G. Winther). Kiel, Travemünde, Cadet-Rinne, Wismar, Rügen, zwischen Gotland und Memel, vor der russischen Küste. (Möbius Pomm.) Reval (Braun 1894, Sänger 1871 cf. Koschewnikoff p. 8) Pas-de-Calais (Bétencourt), englische Küsten. Shetland. Faroer. Island. Trondhjem Fjord. (Storm). Roscoff. (de Varennes).

Bathymetrische Verbreitung: litoral.

27. Campanularia verticillata L.

Sehr gewöhnlich in der Rinne. SO — S — SW von Helgoland. Am 25. Juli mit Gonophoren von der Austernbank, (vergl. Möbius 1893). — In SWzW 48 Meter Tiefe. S Helgoland, 29 Faden. Sand, blauer Schlick (Pommerania).

Sonstige Fundorte: Ostsee: Samso Belt, Leiro Belt. Skagerrak, 26 Faden (Pommerania) Tromsö, Nordkap 30—50 Faden. Englische Küsten. Pas-de-Calais, Bétencourt. Grönland. Kara See. Weisses Meer. (Mereschkowsky), Bay von Biscaya, Messina, Massachusetts. Nova Skotia. Labrador.

Bathymetrische Verbreitung: Die von Schulze (Pommerania) angegebenen Tiefen schwanken zwischen 13½ und 37 Faden. Levinson giebt für ihr Vorkommen an der Westküste von Grönland (Baffins Bay, Davisstrasse) 50—80 Faden an.

28. Campanularia volubilis L.

Kommt nach Leuckart bei Helgoland vor. Nach Hincks an den Britischen Küsten weit verbreitet. „On zoophytes from deep water". — „Of Reikiavik, Iceland in 100 fathoms" (Hincks), Massachusetts, (Agassiz). Ostsee: Kiel (Möbius).

Genus Lovenella Hincks.

Die Gattung ist nahe verwandt mit *Campanularia* und unterscheidet sich von dieser nur durch gedeckelte Kelche. Wohl die einzigste bekannte Art ist:

29. **Lovenella clausa** Lovén.

Wir erhielten diese ausserordentlich winzige Form ganz vor Kurzem vom Kalbertanz, wo sie auf Kreidefelsen zwischen Obelien wächst. — Die Gonangien, die Hincks noch unbekannt waren und auch später wohl nicht beobachtet wurden, sind kurz gestielt, einige von ihnen sind wie die Gonangien von *Campanularia verticillata* an ihrem Ende verschmälert, wenn auch bei Weitem nicht so flaschenförmig wie diese. Ich behalte mir weitere Mittheilungen darüber vor. Die meisten Polypen sind kurz gestielt, einzelne jedoch länger wie auf der Hincksschen Abbildung. Hincks fand die Art „On stones of the Oar Stone, at the entrance to Torbay in about 10 fathoms" — Lovén: „On Fuci from stony ground, off the coast of Sweden" (Hincks Brit. Hydr. Zooph).

Genus Gonothyraea Allman.

Ich glaube sämmtliche drei von Hincks für die englischen Küsten genannten Arten auch bei Helgoland gefunden zu haben.

30. **Gonothyraea Loveni** Allman.

Bei Junggat an der Unterseite vom Felsen, die schon bei geringer Ebbe trocken laufen; vergesellschaftet mit *Campanularia flexuosa*. Wir fanden hier die ersten Stücke Anfang Juli. Um diese Zeit scheint die Höhe der Fortpflanzungsperiode bereits überschritten zu sein. Den 20. März dieses Jahres wurde mir ein kleines Stück gebracht, das auf der Westseite in der Nähe des Kabels gesammelt war; es hatte bereits Gonangien.

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius 1893). NW Rothe Kliff, Sylt, (Schulze). Ostsee: Kiel, im September mit reifen Geschlechtsorganen, auf Seegras. (Möbius 1873). Warnemünde. Seiro Bucht $3^3/_4$—6 Faden. Thuno Belt. (G. Winther) Kopenhagen (Bergh. 1879). Trondjhem Fjord, (Storm). Schwedische Küste (Lovén). Englische Küsten, u. a. Isle of Man, Port Erin, (Herdman). Faroer; Grönland (G. Winther). Belgische Küste (v. Bened). Roscoff, (de Varrenne), Pas-de-Calais (Bétencourt).

Bathymetrische Verbreitung: 0—20 Faden (Schulze). Die Art soll nicht nur auf Felsen sondern vielfach auch auf Algen vorkommen, u. a. auf *Fucus vesiculosus*.

31. **Gonothyraea gracilis** Sars.

Ich bestimmte als solche eine kleine auf einer Muschel wachsende Colonie von Hydroiden, die wir 8 Meilen ab NW von der Insel, am 30. Juni aus 23 Faden Tiefe erhielten. Gonangien waren leider nicht entwickelt. Viele Nährpolypen zeigten ein sehr auffallendes Verhalten, indem sie grosse dunkle Körper in der Leibeshöhle enthielten, die sich bei näherer Untersuchung als Planulalarven erwiesen.

Sonstige Fundorte: Ostsee, Grosser Belt, 16 Faden (G. Winther). Trondhjem Fjord (Storm). Bergen (Sars). Messina (Sars). Connemara (Irland). Pas-de-Calais (Bétencourt).

Nach Hincks auf Ascidien, Spongien, Zoophyten. — Bei Bergen nach Sars auf *Laminaria saccharina*.

32. **Gonothyraea hyalina** Hincks.

NW 8 Meilen ab, 23 Faden. (Die bereits bei der vorigen Art erwähnte Stelle). Auf einer *Hydrallmania*. — Die ausserordentlich durchsichtigen zarten Stämmchen, die Form der Hydrotheken und ihr gekerbter Rand sowie die tiefe Hornfärbung an der Wurzel der Stämmchen machen die Bestimmung trotz mangelnder Gonangien ziemlich zweifellos.

Sonstige Verbreitung: Mittelmeer (Du Plessiz). Pas-de-Calais (Bétencourt). Circumpolar (Clarke). Alasca, Grönland (Winther. Levinson). Norwegische Küste (Storm). Shetland.

Wächst nach Hincks „profusely investing *Tubularia*, *Halecium halecinum*."

II. Campanulinidae.

Genus Campanulina Van Beneden.

Von den drei bei Hincks beschriebenen Arten dieser Gattung *C. repens* Allm., *turrita* Hincks und *acuminata* Alder, fanden wir bei Helgoland bisher nur eine und zwar, wie ich glaube, die letztere.

33. **Campanulina acuminata** Alder.

OzN von der Düne 14—16 Faden, 2 Meilen ab, 8. Juni auf Sandboden. Kleine Colonie ohne Gonophoren auf einem Muschelbruchstück.

Sonstige Fundorte: NO v. Wangeroog 13 Faden, blauer Schlick mit etwas Sand (Schulze Pomm.) Küste von Belgien (van Beneden). Schottische und englische Küste.

Die Art soll nach van Beneden im Juni Gonangien bekommen.

III. Lafoëidae.

Genus Lafoëa. Lamouroux.

Bei Hincks sind von dieser Gattung 5 Arten beschrieben. Zwei von ihnen habe ich bisjetzt auch bei Helgoland gefunden. — Die Gattung hat eine sehr ausgedehnte Verbreitung. Es sei erwähnt, dass z. B. vom Blake vier Arten gefischt wurden, unter denen *L. convallaria* Allm., bei Havanna aus 160—177 Faden. Zwei der europäischen Arten, *L. dumosa* und vor allem *L. fruticosa*, haben eine ähnlich weite Verbreitung wie *Obelia geniculata*. *L. fruticosa* wurde vom „Challenger" in der Magelhans Strasse in 9—15 Faden gefischt. v. Lendenfeld behauptet ihr Vorkommen in der Bass Strasse. Nach Clarke kommt sie bei Alasca vor.

34. **Lafoëa dumosa** Str. Wright.

Schon von Leuckart festgestellt. Sehr gewöhnlich; häufig auf Hydrallmania u. a. NOzO 4 Meilen ab, 24 Faden in der Rinne. Austernbank, auf Ascidien.

Sonstige Verbreitung: Oosterschelde (van Rees). — Pas-de-Calais (Bétencourt). Englische Küsten, „of the Mull of Galloway in 145 fathoms (Hincks). Küste von Norwegen, Nordkap, West-Küste von Irland, in 58 Faden (Kirkpatrick 1889). Faroer, Grönland (G. Winther). Alasca (Clarke). Nach Norman circumpolar, Weisses Meer (Mereschkowsky). Trinidad Channel, SW-Chili (Ridley). Of Sombrero, Isl. (West Indien) (Allman Challenger) 450 fath.

Bathymetrische Verbreitung: 20?—450 Faden.

35. **Lafoëa pygmaea** Alder M. S. Hincks.

Auf der Westseite in der Nähe des Kabels, kleine Colonie auf einem Tubularienstiel. Die von Hincks offen gelassene Frage, ob die Kelche einen Deckel hätten, konnte ich eines dichten Algenüberzuges wegen nicht mit Sicherheit entscheiden.

Sonstige Fundorte; Tynemouth, Alder, Grönland. (G. Winther.)

Genus Calycella Hincks.

Von den 2 bei Hincks beschriebenen Arten *C. syringa* L, und *C. fastigiata* Alder bei Helgoland nur erstere.

36. **Calycella syringa** L.

Aeusserst gemein u. a. im SSW von der Insel 42 Faden auf *Sertularia cupressina*.

Helgoland ist als Fundort dieser Art bereits von Appstein genannt. Er fand sie an Rhizomen von Laminarien. Möbius führt sie für die Helgoländer Austernbank an.

Die geographische Verbreitung ist wahrscheinlich circumpolar.

Als Fundorte finde ich erwähnt: Alasca (Clarke). Weisses Meer (Mereschkowsky). Faroer. Island, Grönland. (G. Winther.) Trondhjem Fjord. (Storm.) Englische Küsten. (Hincks.) Oosterschelde (van Rees.) Pas de Calais (Bétencourt.) Lister Rhede (Schulze Pommerania). Schleswigsche Austernbänke. (Möbius.)

Genus Filellum Hincks.

37. **Filellum serpens** Hassall.

Häufig u. a. SW von der Insel auf 50—55 m Schlick und Sand auf *Hydrallmania*, zusammen mit *Coppinia arcta*. Ferner in NNO auf *Sertularia abietina*. Die Art ist weit verbreitet.

Sonstige Fundorte sind: Britische Küsten, Pas-de-Calais (Bétencourt). Ostsee: Grosser Belt. (G. Winther) Trondhjem Fjord. (Storm.) Island, Faroer. (G. Winther.) Weisses Meer. (Mereschkowsky.) Barents Sea, Bear Island. (D'Urban-Hincks.) Zwischen Cuba und Florida. (Pourtales-Allman.)

Bathymetrische Verbreitung: Bis 220 Faden. (78°74 nördl. Br. 23 östl. L. on Sertularella. D'Urban-Hincks) — „of Reikiavik, Iceland in 100 fathoms" (Hincks).

IV. Coppiniidae.

Genus Coppinia Hassall.

38. **Coppinia arcta** Dalyell.

Auf *Hydrallmania* und *Sertularia abietina*, gewöhnlich. Die Polypen sind augenscheinlich sehr empfindlich. Sie waren in allen Exemplaren vor der Untersuchung bereits abgestorben, während die Polypen des mit derselben Art oft zusammenlebenden *Filellum serpens* noch vollkommen am Leben waren.

Die Art ist nach Norman circumpolar verbreitet.

Sonstige Fundorte sind: Schottische und englische Küsten. „Common and widely distributed". (Hincks.) Pas-de-Calais. (Bétencourt). Alaska. (Clarke.) Weisses Meer. (Mereschkowsky.) Trondhjem Fjord. (Storm.)

Die Pommerania-Expedition (Schulze) fischte die Art in 50 Faden Tiefe bei Peterhead.

V. Haleciidae.

Die Familie umfasst nach Hincks die Gattungen *Halecium* und *Ophiodes*. — Allman hat diesen in seinem Challenger-Report, die neue Gattung *Diplocyathus* hinzugefügt, auf Grund einer in der Torres Strasse lebenden neuen Species.

Genus Halecium Oken.

Die Gattung hat eine offenbar sehr weite Verbreitung. Unter den 7 vom Challenger gesammelten Arten ist die bekannte europäische Art *Halecium Beanii* Johnston hervorzuheben, die bei den Azoren in 450 Faden und bei Twofold Bay (SO Küste Australien) in 150 Faden

gefischt wurde. Fundorte der anderen Arten sind: Port Famine, Patagonia. Kap der Guten Hoffnung. Nightingale Island. Tristan da Cunha. Port Jackson. Kerguelen Island.

39. Halecium halecinum L.

Schon von Leuckart festgestellt. Nicht selten; u. a. im Süden, Rinne, October, ♀ Stock mit Gonophoren; ferner SSW 5—6 Seemeilen ab, 20 Faden, Mai, Schöne ♂ Exemplare von 18 cm Höhe, sodann ONO—O, $2^1/_2$ Meilen ab von der Düne, 8 Faden, September. Austernbank im SW von Helg. (Möbius). Die Art kommt bei Helgoland in einer sparrigen und einer sehr graziösen mehr buschigen Form vor.

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke (Möbius). NWzN von Terschelling. Zwischen Yarmouth und Nieuve Diep. (Pommerania). Ostsee: Grosser und Kleiner Belt. (G. Winther). Britische Küsten, Küste von Belgien. Pas-de-Calais (Bétencourt). Norwegische Küste: Tromsö, Nord-Kap. — Massachusetts Bay. Mittelmeer. (Pallas). Adria. (Schulze).

Bathymetrische Verbreitung: 13 von Schulze (Pommerania) angegebene Tiefen schwanken zwischen 12 und 37 Faden. Nach Sars am Nordkap in 30—50 Faden.

40. Halecium tenellum Hincks.

Ich fand im Mai vorigen Jahres eine Colonie dieser Art auf einem mit *Filellum serpens* bewachsenen Stück von *Hydrallmania*. Der genaue Fundort ist mir leider nicht erinnerlich. Das Vorkommen der Art bei Helgoland wurde auch von Möbius (1893) schon festgestellt. (Helg. Austernbank).

Sonstige Fundorte: Englische Küsten. — Australische Küste (v. Lendenfeld 1885).

Bathymetrische Verbreitung: „Northumberland, on *Tubularia indivisa* and *Sertularia abietina*, from deep-water" (J. Alder. — Hincks.)

41. Halecium labrosum Alder.

Sehr gemein, besonders auf *Phallusia virginea*, u. a. SSW 5—6 Meilen ab. Mai. 20 Faden. Büsche von 2 cm Höhe. Die erhaltenen Stücke unterscheiden sich von der Hinck'schen Beschreibung und Abbildung durch längere Stile der Gonangien. Nach Hincks sind die Gonangien „set on a short pedicel of about two rings. Bei der Helgoländer Form sind die Stile fast halb so lang als die Gonangien selbst und nicht oder nur andeutungsweise geringelt.

Sonstige Fundorte: Ost-Küste von England und Schottland. Shetland.

VI. Sertulariidae.

Die Sertulariden umfassen nach Hincks die Gattungen *Sertularella Sertularia Diphasia Hydrallmania* und *Thujaria*. Bei Helgoland ist nur *Thujaria* bis jetzt nicht gefunden. Die Verbreitung dieser um verschiedene aussereuropäische Gattungen später bereicherten Familie ist eine cosmopolitische. Die Mehrzahl ihrer Arten gehört der südlichen Halbkugel an, vor Allem aber der australischen Region. v. Lendenfeld (1885) zählt nicht weniger als 44 australische *Sertularia*-Arten, 11 *Sertularella*-Arten und 7 Diphasien. Die Challenger-Expedition brachte von keiner Gattung so viel Arten mit als von *Sertularia* (incl. Sertularella). Auffallender Weise aber von ihnen aus der australischen, Ost-Indischen und Südpacifischen Region nur je eine, dagegen vier aus der Umgegend der Kerguelen-Insel, vier aus der Gegend des Kaps der Guten Hoffnung und vier aus der patagonischen Region. Von der Gattung Thujaria dredgde

der Challenger 4 Arten südlich vom Aequator und zwei nördlich, eine von den ersteren *T. hyalina* Allm. aus einer Tiefe von 770 Faden. Von *Diphasia* erhielt der Challenger nur eine Art, nämlich die bekannte europäische *D. pinaster* aus der Gegend der Azoren in 450 Faden.

Genus Sertularella Gray.

Eine ausserordentlich weite Verbreitung teilt unter den Arten dieser Gattung mit *S. polyzonias* L. auch *L. Gayi* Lamouroux, die nach d'Arcy Thompson an australischen und Neuseeländischen Küsten heimisch ist.

42. **Sertularella polyzonias** L.

Bei Helgoland nicht gerade häufig; u. a. S von der Insel. Rinne, 24 Faden. October, ohne Gonophoren. Ebendaher im Februar Exemplare ohne Gonophoren. SO $2^1/_2$ Meilen von der Düne 15—16 Faden, August, Exemplare mit einzelnen Gonophoren.

Die Art ist eine der weitverbreitetsten Hydroiden. Der Challenger dredgde sie bei Port William, Falkland-Inseln in 5—12 Faden. v. Lendenfeld nennt sie für die Südküste Australiens und für Neuseeland. Nach Ridley kommt sie an der chilenischen Küste vor. 30 Faden. Nach Allman zwischen Cuba und Florida.

Ausserdem ist die Art circumpolar verbreitet: Alasca (Clarke), Grönland (Winther), Karisches Meer (Zeller) Newfoundland.

Von europäischen Fundorten seien noch erwähnt: Norwegische Küste, englische Küsten Ostsee: Kattegat, Samso Belt. (G. Winther.) Mittelmeer, Adria, Pas-de-Calais (Bétencourt.)

Helgoland war bereits durch Kirchenpauer als Fundort bekannt. „Forma gracillima, fadenförmig, weisslich-braun: Helgoland." Trotzdem von Dalla Torre nicht aufgeführt.

Bathymetrische Verbreitung: 0—50 Faden. (50 Faden, Hafen von Bergen (Pommerania) Trondhjem Fjord. (Storm.)

43. **Sertularella rugosa** L.

Ziemlich selten. SOzO von der Insel, 23 Faden, Rinne, October, auf Flustra ohne Gonophoren. Kreideklippen im Osten.

Helgoland ist bereits seit Kirchenpauer als Fundort der Art bekannt. Auch Appstein hat die Insel als solche bestätigt.

Sonstige Fundorte: Ostsee. Grosser und Kleiner Belt. (G. Winther.) Kadetrinne (Möbius.) Norwegische Küste, Nordkap. (Sars.) Britische Küsten, (most frequently parasitic on Flustra foliacea" (Hincks). Pas-de-Calais. (Bétencourt.) Grönland. (Fabricius.) Labrador—Alasca (Clarke.)

Bathymetrische Verbreitung: 2—32 Faden.

Genus Diphasia Agassiz.

Von den sieben bei Hincks beschriebenen Arten dieses Genus ist bei Helgoland einstweilen nur eine gefunden. Jene Species bewohnen fast sämmtlich tieferes Wasser.

44. **Diphasia rosacea** L.

Im NNO, nahe Sellebrunnen Tonne, 25. Mai, schöne Stücke mit Gonophoren, an *Tubularia indivisa*. Ferner SO $2^1/_2$ Meilen von der Düne auf 15—16 Faden, August, Stücke mit Gonophoren. ONO—O $2^1/_2$ Meilen ab von der Düne, $8^1/_2$ Faden, 28. September, auf *Sertularia cupressina*.

Bereits Appstein 1893 hat Helogoland als Fundort der Art festgestellt. „An den Rhizomen von *Laminaria*".

Sonstige Fundorte: Britische Küsten, Pas-de-Calais. (Bétencourt) Faröer. (G. Winther.) Massachusetts Bay.

Bathymetrische Verbreitung: Nach Hincks „from between tide-marks to deep-water". Grösste Tiefe bei Schulze (Pommerania). 50 Faden.

Es sei erwähnt, dass zwei der europäischen Arten *Diphasia attenuata* und *D. pinnata* nach v. Lendenfeld auch an den Küsten Australiens vorkommen.

Genus Sertularia L. (in parte.)

Auf die weite geographische Verbreitung dieser Gattung wurde oben bereits hingewiesen. Es sei hier noch erwähnt, dass auch unter den europäischen Arten eine durch besonders ausgedehnte Verbreitung ausgezeichnet ist. Es ist das *S. operculata* L, die nach d'Arcy Thompson in australischen und neuseeländischen Gewässern gemein ist.

45. Sertularia pumila L.

Sehr gemein auf der Westseite, an *Fucus*, im Mai in voller Fortpflanzung. Ferner in grosser Ausdehnung die Kreideklippen im NNO überwachsend. Mitte Juni in voller Fortpflanzung.

Von ebendort erhielten wir im October Colonien ohne Gonophoren. — Anfang März, Nordhafen, Exemplare ohne Gonophoren. —

Bezeichnend für das Buch von Dalla Torre ist, dass diese gemeinste aller Hydroiden Helgolands von ihm nicht genannt wird, die jeden um die Insel fahrenden Zoologen auffallen muss, da sie die *Fucus*-Wälder der Westseite in unendlichen Massen überzieht.

Angegeben findet sich Helgoland als Fundort bei Appstein 1893.

Sonstige Fundorte: Elbmündung. (Kirchenpauer.) Schleswigsche Austernbänke. (Möbius 1893.) Sehr gemein an den dänischen Küsten. (G. Winther.) Kiel (Möbius.) Norwegische Küste: Trondhjem Fjord. (Storm.) Lofotten and Finmark. Nordkap. (Sars.) Britische Küsten. Belgische Küsten. Pas-de-Calais. (Bétencourt.) Faröer, Grönland (G. Winther.) Weisses Meer (Mereschkowsky.) Nova Scotia. — Grand Manan, Massachusetts Bay. — Mittelmeer. — Roscoff. (A. de Varenne.) Südafrika. (Krause.)

Sertularia pumila ist nach Kirchenpauer die einzige *Sertularide*, die bis Cuxhafen die Elbe hinauf vorkommt. K. fand sie, wenn auch vereinzelt an Steinen der Cuxhafener-Rhede. An den Seetonnen kommt sie nicht vor.

Bathymetrische Verbreitung: Bei Helgoland nur innerhalb der Tidegrenzen. Im Hafen von Bergen bis 50 Faden. (Schulze Pommerania.)

46. Sertularia abietina L.

NNO nicht weit von Sellebrunnen-Tonne. Exemplare mit *Coppinia arcta* und *Lichenopora verrucosa* bewachsen. In NW, Anfang Mai, schöne Exemplare in voller Fortpflanzung.

Kirchenpauer scheint von Helgoland nur kleine Exemplare der Art gesehen zu haben und hält die geringe Grösse für eine Eigentümlichkeit der hiesigen Localform. „Die Exemplare von Helgoland sind die kleinsten und schmächtigsten; die einfachen, gefiederten Stämmchen sind kaum stärker als die Zweige. Die letzteren sind meistens kurz, höchstens bis 18 mm lang und mit dünnen, langhalsigen Hydrotheken besetzt. Die

Specimina von der Westküste Englands sind sehr viel grösser und stärker. Die Fiedern viel länger (bis 28 mm)" etc.

Die Zweige der im NNO von uns gefischten Exemplare waren theilweise 35 mm lang, also ist Kirchenpauers Ansicht jedenfalls irrthümlich.

Sonstige Fundorte: W Jütland, 26 Faden (Schulze). Ostsee: Øresund, Grosser Belt (G. Winther). Britische, norweg., belgische, französische Küsten. Pas-de-Calais (Bétencourt). Nordkap, Island, 70 Faden (Winther). Grönland (Fabricius). Weisses Meer (Mereschkowsky). Kara-See (Zeller). Halifax, Nova Scotia, 51 Faden (Allman Challenger). Labrador, Newfoundland. Mittelmeer, Adria.

Bathymetrische Verbreitung: Die 11 Tiefen, aus denen die Pommerania unsere Species dredgde, schwanken nach Schulze zwischen 5 und 50 Faden. Keine der sonst gefundenen Angaben überschreitet 70 Faden (Island).

Helgoland ist durch Leuckart (1847) als Fundort der *S. abietina L.* bereits bekannt geworden.

47. Sertularia cupressina L.

Im Nordhafen, December. Ein ziemlich abgestorbenes Exemplar. Am 3. März ein schönes Exemplar mit Gonangien am Dünenstrande angetrieben.

SSW 5—6 Meilen ab, 21 Faden, kleinere Exemplare; eins davon mit *Calycella syringa* bewachsen.

Der beste Helgoländer Fundort ist $2^1/_2$ Meilen ab O von der Düne, 8 Faden. Exemplare oft mit *Diphasia rosacea* bewachsen.

Nach Kirchenpauer ist *S. cupressina* identisch mit *S. argentea,* beides Varietäten einer Art. Die Var. *argentea* kommt auf Helgoland, wie es scheint, auch vor, da Appstein Helgoland für diese als Fundort angiebt.

Sonstige Fundorte: Var. *argentea.* An den äussersten Tonnen der Elbmündung und oft in grosser Menge am Strande bei Cuxhafen [Kugelbaak] (Kirchenpauer). *S. argentea.* Lister Rhede, (Pomm.) — Schleswigsche Austernbänke *(argentea* — Möbius 1893). Zwischen Yarmouth und Nieuve Diep, 23 Faden (Schulze Pomm.) Oosterschelde (van Rees). Britische Küsten, Pas-de-Calais (Bétencourt). Irische Küste, Norwegische Küste, (Nordkap). Ostsee: Kattegat, Samso Belt, Faröer (Winther). Barents Meer. (Var. *argentea)* (Mereschk). Labrador, in 7 fath. (Packard). Massachusetts Bay. — Südafrika, (argentea. — Busk.).

Bathymetrische Verbreitung: 4—160 Faden.

Genus Hydrallmania Hincks.

Die einzige Art, dieser Gattung ist

48. Hydrallmania falcata L.

Sehr gemein bei Helgoland; besonders im S und W in der Rinne.

Ein sehr schönes Stück erhielten wir in SSW, 5—6 Meilen ab, 21 Faden, in voller Fortpflanzung am 25. Mai.

Die Fortpflanzung beginnt offenbar schon sehr früh im Jahre. Ende Februar erhielt ich bereits Exemplare mit Gonangien.

Die Art ist unter denen schon von Leuckart (1847) von Helgoland genannten. Möbius führt sie für die Helgoländer Austernbank mit an.

MARINE BIO

Sonstige Fundorte: Schleswigsche Austernbänke. NNO von Terschelling (Schulze). Oosterschelde (van Rees). Ostsee: Öresund, Grosser Belt, 8—14 Faden. (Winther). Norwegische Küste. Britische Küsten, Belgische Küste, Pas-de-Calais. (Bétencourt). Weisses Meer. (Mereschk.) Faröer. (Winther). Massachusetts Bay. (Agass). Südafrika (Busk).

Bathymetrische Verbreitung: Unter 14 Stationen der Pommerania schwankt nach Schulze die Tiefe zwischen 12 und 50 Faden. Die grösste mir bekannte Tiefe giebt Storm an: Trondhjem Fjord bis über 100 Faden. Die bislang bei Helgoland nicht gefundene Gattung *Thujaria* gehört nach Möbius (1893) zu den Hydroiden der Schleswigschen Austernbänke.

VII. Plumulariidae.

Die Hauptverbreitungsgebiete dieser Familie liegen nach Allman einerseits in der Umgebung der Philippinen, andrerseits in West-Indischen Gewässern. Auch die australischen Küsten sind reich an hierher gehörigen Arten. v. Lendenfeld zählt nicht weniger als 26 Plumaria-Species (unter ihnen die europäische *Pl. obliqua* Hincks) und 23 Aglaophenien (unter ihnen die europäische *Agl. pluma* L.).

Die grösste Tiefe, aus der Plumulariden gedregd wurden, beträgt 900 Faden. Aus dieser fing bei den Azoren der Challenger *Cladocarpus pectiniferus* Allm. Die erste Art dieser Gattung, *Cladocarpus formosus* Allm., wurde von der Porcupine-Expedition nördlich von Schottland in 167, 560 und 632 Faden gesammelt; auch sie erbeutete der Challenger und zwar bei Japan in einer Tiefe von 420 und 775 Faden.

Unter den vom Challenger an Plumulariden mitgebrachten Material (8 neue Gattungen) sind, wie ein Blick auf die Tafeln des Allman'schen Report lehrt, viele, die an Grösse und Schönheit unsre europäischen Formen weit in den Schatten stellen.

Genus Plumularia.

Die einzigste bei Helgoland bis jetzt festgestellte Gattung der Familie! Bezüglich der Bathymetrischen Verbreitung des Genus sei darauf hingewiesen, dass Pourtales bei Cuba, *Pl. macrotheca* Allm. n. sp. aus 450 Faden, dredgde, und der Challenger *Pl. insignis* Allm. n. sp. aus 310 Faden, ungefähr 12 Grade südl. vom Kap der Guten Hoffnung.

Während Hincks für Grossbritannien 8 Arten beschreibt, wurden bei Helgoland nur drei constatirt, von denen die Anstalt aber *Pl. catharina* nicht gefunden hat. Ihr Vorkommen bei Helgoland beruht auf einer Angabe Leuckarts (1845).

49. **Plumularia pinnata** L.

Ganz vereinzelt, zwischen Düne und Insel,

Sonstige Fundorte: Ostee: Öresund, Samsö-Belt, Grosser Belt (G. Winther), Ostküste Englands und Schottlands. Shetland-Inseln. Pas-de-Calais (Bétencourt). Trondhjem Fjord. (Sars).

Bathymetrische Verbreitung: „from low water mark to deep water" (Hincks). Nach Schulze (Pomm.) 6—28 Faden.

50. **Plumularia setacea** Ellis.

Viel häufiger wie die vorige Art, besonders auf Laminariawurzeln. Im November kleines Stück ohne Gonophoren von den Kreideklippen im NW. Im August Exemplare mit Gonophoren an einem Brett aus dem Nordhafen.

Appstein (1893) hat Helgoland bereits als Fundort genannt.

Sonstige Fundorte: Zwischen Yarmouth und Nieuve Diep, 25 Faden. (Schulze Pomm. Englische Küsten u. a. Liverpool District (Herdman). Plymouth (growing on „*Halichondria panicea* (Bourne). Belgische Küste (van Bened). Pas-de-Calais (Bétencourt). Messina „on Phallusia intestinalis" (Sars). Adria.

Bathymetrische Verbreitung: nach Hincks „from the litoral zone to deep water" nach Schulze (Pomm.) 15—106 Faden, (106 F. SW vom Eingang in den Bukenfjord, Schlick mit Grand.). Bei Helgoland kommt sie vollkommen litoral auf der Westseite vor; ich erinnere mich, sie hier in der Gegend des Kabels angetroffen zu haben.

51. **Plumularia catharina** Johnston.

Diese, nach Leuckart bei Helgoland vertretene Species gehört zu den wenigen europäischen Arten, die von Pourtales zwischen Cuba und Florida entdeckt wurden (Allm.)

Genus Antennularia Lamarck.

52. **Antennularia ramosa** Lamarck.

Nach Dalla Torre selten.

Alphabetisches Verzeichniss der citirten Litteratur.

Abildgaard. Zoologica danica (Müller) IV. 1788.

Agassiz, L. Contributions to the Nat. Hist. Unit. St. Acalephae. Vol. III und IV. 1862.

Alder. A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham in: Trans. Tynes. Nat. F. Club 1857.

Allman. A Monograph. of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids 1872.

— Report on the Hydroida collected — by de Pourtales. — 1877.

— Report on the Hydroida dredged by H. M. S. Challenger in: Challenger-Report. Vol. VII. 1883. Vol. XXIII 1888.

Appstein. Die während der Fahrt zur Untersuchung der Nordsee vom 6.—10. August 1889 zwischen Norderney und Helgoland gesammelten Tiere in: Bericht VI Kieler Commission. Heft III. p. 7.

d'Arcy Thompson. On some new and rare Hydroid Zoophytes ... from Australia and New Zealand in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5). Vol. III.

Beneden, van. Mémoires sur les Campanulaires de la côte d'Ostende 1843. Mém. de l'Acad. R. de Belgique Vol. XVII.

— „Mémoires sur les Tubulaires" ibid.

— Recherches sur la Faune de Belg. Polypes 1866.

Bergh. Studien über die erste Entwickelung des Eies von *Gonothyraea Loveni* Allm. in: Morph. Jahrb. 5. Bd. 1. Heft. pag. 22—61. 1879.

Bétencourt, A. Les Hydraires du Pas-de-Calais in: Bull. Sc. France et Belgique. 1888.

Böhm. Helgoländer Leptomedusen in: Jen. Zeitschr. 1878. p. 79.

Bourne. Notes on the Hydroids of Plymouth in: Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. I. 1889/90.

Braun, M. Physikalische und biologische Untersuchungen im westlichen Theile des finnischen Meerbusens in: Archiv f. die Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Bd. X. Lief. 1. Dorpat 1884.

Busk. A list of Sertularian Zoophytes and Polyzoa from Port Natal in: Rep. Brit. Ass. Adv. Sc. 20. Meet. 1850.

Carter. On new species of Hydractinidae recent and fossil. etc. in: Ann. Nat. Hist. (5). Vol. I. p. 298.

Clarke, S. F. Report on the Hydroids. collected on the coast of Alasca and the Aleutian Islands by W. H. Dall. in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1876. p. 209—238.

— Report on Hydroida. („Blake") in: Bull. Mus. Comp. Zoology. Vol. V. Nr. 10. p. 239.

Dalla Torre. Die Fauna von Helgoland. Jena 1889.

Dalyell. Rare and remarkable Animals of Scotland. 2. Vols. London 1847.

Du Plessiz, G. Catalogue provisoire des Hydraires Médusipaires observés durant. l'hiver 1879 80 à la Station Zool. de Naples in: Mitthlg. Zool. St. Neapel. 2. Bd. 2. Heft. p. 143—149.
Ehrenberg. Ueber die Acalephen des Rothen Meeres etc. in: Abh. Berlin Akad. 1835. p. 181.
Ellis. Essay towards a Natural History of Corallines 1755.
Forskål. Descriptiones animalium. Hafniae 1775.
Fleming. A History of British Animals Edinburgh 1828.
Gaertner. Brief an Pallas in: Pallas Spicilegia Zoologica fasc. X. 40. 1774.
Haeckel. Das System der Medusen. Jena 1879.
Hartlaub. Beob. Entstehung der Sexualzellen bei Obelia in: Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 41. 1884. p. 165.
Hassal and Coppin. Description of three species of marine Zoophytes in: Trans. microsc. Soc. Vol. 3. 1852. p. 160—164.
Herdman. Notes on the Mar. Invertebr. Fauna of the Southern End of the Isle of Man in: First Report Fauna Liverpool Bay. London 1886. p. 318.
Hincks. A History of the British Hydroid Zoophytes 1868.
Johnston. A History of the British Zoophytes (2nd. édit.) 2 vols. 1847.
Kirchenpauer. Die Seetonnen der Elbmündung in: Abh. Naturw. Ver. in Hamburg. Bd. IV. Abth. 3. 1862.
— Nordische Gattungen und Arten von Sertulariden in: Abh. Naturw. Ver. Hamburg. VIII. Heft III. 1884.
Kirkpatrick. Report upon the Hydrozoa and Polyzoa collected ... in the China Sea by H. M. S. Rambler in Ann. Mag. Nat. Hist. (6). Vol. 5. p. 11—24.
— Deep sea Trawling of the SW Coast. of Ireland: Polyzoa, Hydrozoa etc. in: Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. IV. p. 446. 1889.
Koschewnikoff. La Faune de la mer Baltique orientale et les problèmes des exporations prochaines de cette faune.
Krauss. Beitrag zur Kenntniss der Corallineen und Zoophyten der Südsee. Stuttgart 1837.
Lamouroux. Histoire des Polypiers coralligènes flexibles. 1816.
— Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers. 1821.
Lamarck. Animaux sans vertèbres (2te édit.) 1835—45.
Lendenfeld, v. Ueber Coelenteraten der Südsee. V die Hydromedusen des australischen Gebiets in: Z. f. wiss. Zool. B. 41. Heft 4. p. 617.
Lesson. Histoire naturelle des Acalèphes 1843.
Leuckart. „Verzeichniss der zur Fauna Helgolands gehörenden wirbellosen Seethiere" in: Frey und Leuckart. Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. 1847. p. 136.
Levinson. Meduser, Ctenophorer og Hydroider fra Grønlands Vestkyst in: Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. 1892.
Macgillivray. Catalogue of the Marine Zoophytes of the neighbourhood of Aberdeen in: Ann. Nat. Hist. Vol. IX. 1842. p. 462—469.
Melly, Sibley Hicks and Herdman. Report on the Hydroida of the L. M B. C. District in: First. Report. Fauna Liverpool Bay. 1886. p. 95.
Mereschkowsky. Studies on the Hydroida in: Ann. Nat. Hist. (5). Vol. 1. p. 239—256. p. 322—340.
Metzger. „Faunistische Ergebnisse der im Sommer 1871 unternommenen Excursionen" in Jahresber. Com. z. Unters. d. deutsch. Meere, Kiel. Jahrg. I. p. 169. 1873.
Meyer und Möbius. Kurzer Ueberblick der in der Kieler Bucht beobachteten wirbellosen Thiere in: Arch. f. Naturgeschichte 1862 I. p. 229.
Möbius. Ueber die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke in: Sitz.-Ber. der k. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin. 1893. VIII.
— Die wirbellosen Thiere der Ostsee. (Pommerania) in: Jahresb. Kieler Com. Jahrg. I. 1873. p. 97.
Müller. Zoologia danica. 1788—1806.
Norman. „Note on Selaginopsis and on the circumpolar distribution of certain Hydrozoa" in: Ann. Nat. Hist. (5). Vol. 1. p. 189—192.
Oken. Lehrbuch der Naturgeschichte. Bd. III. (Zoologie). 1815.
Pallas. Elenchus Zoophytorum 1766.
Péron et Lesieur. „Histoire générale des Méduses" in: Ann. du Muséum XIV. 43. 1809.
Rees van. „Coelenterater van de Oosterschelde" in: Tidschr. d. Nederl. Dierk. Vereening Suppl. D. 1. Afl.

Ridley. Coelenterata from the Straits of Magellan and of the coast of Patagonia. (Alert.-Exp. in: Proc. Zool. Soc. London. 1881. I. p. 101.
Sars. Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna. 1857. Beretning om en Zoolog. Reise i Lofoten og Finmarken. 1850.
Schulze. Zoolog. Ergebnisse d. Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872. III. Coelenteraten in: Jahresb. Kieler Commission. Jahrg. I. 1873.
Stimpsom. Synopsis of the Marine Invertebrata of Grand Manan in: Smith. Instit. Vol. 6. 1854.
Storm. Bidrag til Kundskab. om Trondhjemsfjordens Fauna. IV. Om de i Fjorden forekomne hydroide Zoophyter in: Kongl. Norske Vid. Selsk. Skrift. 1881. p. 1—90.
d'Urban. Zoology of Barents Sea in: Anm. Nat. Hist. (5). Vol. VI. p. 255 (enthält ein Verzeichniss von Hincks über arctische Hydroiden).
Varenne, de. Recherches sur la reproduction des Polypes hydraires in: Arch. Zool. expér. Liv. I, T. 10.
Winther, G. Fortegnelse over de i Danmark og dets nordlige Bilande fundne Hydroide Zoophyter in: Naturh. Tidskr. 12. Bd. p. 223—278. 1880.
Wright, Str. Observations on British Zoophytes in: Edinb. N. P. Journ. 1857, 1858, 1859.
Zeller. „Algen und Zoophyten im Nordischen Meer und Sibirien, ges. von Grf. Waldburg Zeil" in: Jahresb. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg. 39. Jahrg. p. 104—106. 1883.

Craspedotae.

Vielmehr wie die Hydroiden Helgolands sind die Medusen Gegenstand verschiedentlicher Untersuchungen gewesen. Hervorzuheben sind namentlich die Arbeiten von Böhm und von Haeckel. Böhm's „Helgoländer Leptomedusen" [1]) ist eine vorwiegend histologische Arbeit, in welcher besonders die Sinnesorgane eingehender behandelt wurden. In ihrem zweiten Abschnitte enthält sie ein Verzeichniss mit ausführlicher Beschreibung von 13 verschiedenen Species. Böhm arbeitete auf Helgoland im April und August. Er erhielt von der Hälfte der beobachteten Arten keine geschlechtsreifen Exemplare. Sarsien z. B. sah er nur kleine von 4 mm Höhe, während wir im März und April zahlreiche grosse vollkommen geschlechtsreife Thiere bekamen. Auffallend ist auch, dass er einige in diesem Monate auftretende Arten nicht beobachtete, so *Circe rosea* Forbes und *Eutimalphes indicans* im April und *Melicertidium octocostatum* und *Euchilota maculata* n. sp. im August. Entschieden erfolgreicher in systematischer Hinsicht war Haeckel [2]). Die grosse Mehrzahl aller von mir beobachteten Arten wurden von ihm bereits festgestellt, unter ihnen die drei bei Helgoland entdeckten Species *Dysmorphosa minima*, *Eutimium elephas* und *Octorchandra germanica*. Auch die nachstehend von mir als neue Art aufgeführte *Euchilota maculata* scheint Haeckel bereits gesehen zu haben.

Ich habe mit einer einzigen Ausnahme *(Amphicodon fritillaria)* sämmtliche bisher von Helgoland bekannten Arten selbst wieder erhalten und ausserdem einige gefunden, die für unsre Fauna neu sind. Als solche nenne ich *Margelis principis? Euchilota maculata. Eutimalphes indicans. Tima Bairdii. Aglantha rosea* Forbes.

Bezüglich der Artbestimmung bin ich in einzelnen Fällen zu keinem bestimmten Abschluss gelangt. Einige der nachstehend unter den Namen der jedenfalls nächst verwandten Species aufgeführten Medusen dürften sich vielleicht noch als neue erweisen.

[1]) Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. XII. Heft I. p. 68—199.
[2]) System der Medusen.

Besonderes Gewicht habe ich auf die genaue Feststellung des Auftretens und Wiederverschwindens der einzelnen Formen gelegt. Ich habe zu dem Zwecke Tabellen anlegen lassen, die dem Collectanienhefte, welches wir über jede Species führen, beigelegt werden, und in welches ich die betreffenden Arten sorgfältigst eintrage. Ebensolche Tabellen führe ich über die wichtigeren pelagischen Larvenformen.

Alle bei Helgoland vertretenen Medusen treten periodisch auf und zwar herrscht bezüglich der Dauer der Periode die ausserordentlichste Regelmässigkeit. Man kann das Eintreffen der verschiedenen Arten fast auf wenige Tage vorhersagen. So erhielten wir z. B. die ersten Tiaren 1892, am 22. Juli — 1893 den 19. Juli. — *Rathkea octopunctata* erschien 1892 den 29. Januar — 1893 den 5. Februar; *Steenstrupia galanthus* 1892 den 22. Juli — 1893 den 19. Juli; *Phialidium variabile* 1892 den 21. September, 1893 den 23. September u. s. f. Es handelt sich bei diesem Erscheinen nicht etwa um junge, sondern vollkommen erwachsene oft geschlechtsreife Exemplare, dasselbe gilt für die Acraspeden und Ctenophoren. Ich bin überzeugt, dass die von mir angelegten Listen mit den Jahren sehr interessante Ergebnisse liefern werden und halte es für sehr wünschenswerth, dass auch an anderen zoologischen Meeresstationen derartige Aufzeichnungen gemacht würden. Vielleicht werden wir dadurch der Erkenntniss über das Wesen und die Gründe dieser merkwürdigen Verhältnisse einen Schritt näher kommen. Wie auffallend ist z. B., dass wir während der Zeit unsres Hierseins die gemeine Ohrenqualle *Aurelia aurita* in beiden Jahren nur während einiger Tage des Juni hier hatten. — Gewisse Formen wie z. B. *Bolina* kommen sowohl im Frühjahr als im Herbst. Der Gedanke, dass möglicherweise die Wassertemperatur während des Auftretens der Qualle im Frühjahr dieselbe wie im Herbste sei, bestätigte sich durch unsre Messungen in keiner Weise.

Für Forscher, welche beabsichtigen sollten, über Medusen bei uns zu arbeiten, sei bemerkt, dass der ungünstigste Monat für solche Untersuchungen der Juni ist. Während dieser Wochen verschwinden die Medusen für einige Zeit. Von Craspedoten wäre nur auf einzelne *Margelis ramosa* und gelegentliche *Obelien* zu rechnen. In der zweiten Hälfte des Juli sind schon mehr da. *Margelis ramosa* ist weit häufiger, *Dysmorphosa minima* erscheint täglich, einzelne *Aglantha rosea* und *Steenstrupia* treten auf und die ersten Ankömmlinge der später so gemeinen *Tiara pileata*. Mit dem Ende des Monats kommt auch *Saphenia* hinzu. Im August treten mit den genannten Arten bald neue auf: zunächst *Melicertidium octocostatum*, fast gleichzeitig mit ihr die schöne *Octorchandra germanica*, die bis in den November hinein bleibt. Mitte August kann man einige *Eutimium elephas* erwarten, Ende August die ersten *Aequorea forskalea*. Der September ist schon ungünstiger; *Tiara pileata* und *Octorchandra germanica* herrschen vor. Als neu treten hinzu in der zweiten Hälfte des Monats *Ectopleura Dumortieri* und *Euchilota maculata*, später auch die ersten grösseren *Phialidium variabile*, die man recht eigentlich als die Winterqualle Helgolands bezeichnen kann. Mit dem Oktober nimmt die Zahl der Arten erheblich ab. *Tiara* und *Octorchandra* werden weniger. Dann und wann kommen *Margelis ramosa* und *Euchilota* und täglich sind bereits *Phialidium* und einzelne *Ephyra*larven im Auftrieb. Auch letztere sind für das Helgoländer Winterplankton durchaus constant und charakteristisch. 1892 erhielten wir auch um diese Zeit grosse Exemplare von *Irene viridula*. Der November ähnelt dem October, nur fehlt *Octorchandra*. An verschiedenen Tagen beobachteten wir prachtvolles Meerleuchten, dass ausschliesslich *Phialidien* hervorbrachten. Im December und Januar sind *Phialidium* und

Ephyren die einzigsten Quallen. Nur ganz zuweilen wird die Eintönigkeit unterbrochen. So erhielten wir am 18. December noch eine ganz verspätete *Tiara*, am 23. noch eine *Margelis ramosa*. Der Februar bringt sogleich mehr Leben. Am ersten erhielten wir *Tima Bairdii*, bald darauf *Rathkea octopunctata*, die auch den ganzen März über noch häufig ist. Gegen Mitte Februar kommen die ersten *Sarsia eximia* und *Margelis principis?* Letztere ist wahrscheinlich eine neue Art, mit *M. principis* hat sie jedoch eine starke Verzweigung der Mundgriffel gemein. Anfang März erscheinen junge *Tiaropsis multicirrata*. *Phialidium* ist bereits ganz verschwunden. Neben gelegentlich noch vorkommenden kleinen *Ephyren* sind *Cyaneen* von einem Durchmesser bis zu 3 cm häufig. Der April beginnt mit *Aglantha rosea*, zu der bald die prachtvolle *Eutimalphes indicans* hinzukommt. Gegen Ende Mai tritt *Margelis ramosa* auf.

Ausserdem fehlen zu keiner Zeit ganz die *Obelien*, deren Arten auseinander zu halten bis jetzt nicht gelungen ist. In grossen Mengen treten dieselben Ende März bis Anfang April auf, und dann wieder Anfang Mai[1]).

Erste Ordnung: Anthomedusen.

Die Helgoländer Anthomedusen vertheilen sich auf die drei Familien der *Tiaridae*, *Codonidae* und *Margelidae*, während die vierte Familie, nämlich die *Cladonemiden*, bis jetzt nicht nachgewiesen wurde.

Es handelt sich bis jetzt um 11 Arten, von denen *Sarsia tubulosa* und *Margelis principis?* für Helgoland neu sind. Mit Ausnahme von *Dysmorphosa carnea* = (Lizzia blondina Böhm) habe ich sämmtliche Species selbst untersuchen können.

Familie **Codonidae** Haeckel. (1877.)

Haeckel teilt die Genera dieser Familie in 4 Subfamilien ein, von denen für Helgoland zwei in Betracht kommen.

Sarsiadae Forbes. (1848.)

Genus Sarsia Lesson. (1843.)

1. **Sarsia eximia** Böhm.

Vom Februar bis März häufig. Wir beobachteten bedeutend grössere Exemplare als Böhm, der die Höhe der Glocke mit 4 mm bezeichnet. Ueber 10 mm hohe Exemplare waren ganz gewöhnlich. Die Meduse hat durchaus nicht wie Haeckel angiebt einen kegelförmigen Schirm auch ist derselbe beträchtlich höher als breit. Meine Bestimmung begründet sich vorwiegend auf die constant hellbräunliche Färbung des Magens und der Tentakel und auf die ansehnliche Grösse der Tentakelbulben, deren Form von Böhm eingehend geschildert wird. Knospenbildung wurde niemals beobachtet. Gegen Ende März erhielten wir fast ausschliesslich geschlechtsreife Exemplare. Ich setzte eine Anzahl derselben in ein Hafenglas und hatte die Freude nach etwa 14 Tagen Massen junger *Sarsia*polypen an den Wänden des Behälters zu entdecken. Die jungen Polypen bildeten einen dichten Kranz dicht unterhalb der Oberfläche des Behälters. Auch unterhalb dieses Kranzes sassen einzelne junge Polypen verstreut. Die Mehrzahl derselben hat 3 oder 4 geknöpfte Tentakel. — Die Tentakel der *Sarsia* sind nicht, wie Haeckel meint, wenig

[1]) Die in den 2 vorigen Jahren beobachtete Regelmässigkeit im Auftreten der Medusen hat sich in diesem Sommer weniger bestätigt. Sehr viele Formen sind bedeutend früher erschienen wie sonst, wahrscheinlich in Folge der sehr früh eingetretenen Wärme des letzten Frühjahrs.

länger wie die Schirmhöhe, sondern können sich bis zu einer Länge von 15—18 cm ausdehnen. Dies thun sie namentlich, wenn die Medusen längere Zeit ohne genügende Nahrung im Aquarium gehalten werden. — Die Conservirung der Qualle geschieht sehr gut mit Chloralhydratbehandlung und nachherigem Abtödten mit der Chromessigsäure Nr. 2 nach Lobiancos[1]) Vorschrift. So gelingt es den Magen, der etwa dreimal so lang wie die Schirmhöhe werden kann, ausgestreckt zu erhalten. Dasselbe kann man ohne Weiteres erreichen, wenn man zum Abtödten Formalin verwendet. — Die ersten Exemplare der Qualle erhielten wir dies Jahr nach schwerem Sturm am 13. Februar. Mitte März bis Anfang Mai ist sie am häufigsten. Nach dem 17. Mai wurden keine mehr gefangen.

Die zugehörige Hydrozoenart *Syncoryne eximia* Allmann habe ich früher auf Helgoland von Hilmar Lührs erhalten und ich besitze davon noch Präparate.

2. **Sarsia tubulosa** Lesson.

Wir bekamen diese Qualle nicht in erwachsenem Zustande, wohl aber beobachtete ich die jungen eben vom Polypen *(Syncoryne Sarsii)* abgelösten Sprösslinge.

Genus Ectopleura L. Agassiz. (1862.)

3. **Ectopleura Dumortieri** van Beneden.

Sehr winzige Meduse von 1—1½ mm Scheibendurchmesser.

Im Spätherbst bei Helgoland ziemlich häufig. Sie erschien vergangenes Jahr den 18. September. Im November war sie am häufigsten, und nach dem 19. December war sie wieder verschwunden.

Sie wurde auch von Böhm und Haeckel bei Helgoland angetroffen.

Die Tentakel der Qualle sind durchaus nicht kurz, wie Haeckel meint; auf die 4—5fache Schirmhöhe sah ich sie oft genug verlängert.

Eine in Uhrschälchen gewöhnliche Haltung des Tieres ist die, dass die Glocke stark dorsalwärts zusammengezogen wird, und das Manubrium sich weit ausstreckt, wobei es eine suchende, lebhaft wurmartige Bewegung annimmt. Das Manubrium erinnerte mich in diesem Zustande lebhaft an das von *Eleutheria*. Es macht den Eindruck, als sei diese Formveränderung des Tieres eine ganz natürliche, und ich halte daher nicht für ausgeschlossen, dass sich Ectopleura an Algen und dergl. mehr oder minder festhalten kann um ihre Nahrung zu suchen.

Ich beobachtete im September ein ♂ geschlechtsreifes Exemplar. Die Gonade ist ringförmig, sie umgab das Manubrium in einer Schicht von mässiger Dicke.

In der dorsalen Gallerte war stets ein deutlicher Stielkanal zu sehen.

Der Hydroid dieser kleinen Meduse, *Tubularia Dumortieri* van Beneden, wurde von uns nicht gefunden.

Euphysidae Haeckel. (1879.)

Genus Steenstrupia Forbes. (1846.)

4. **Steenstrupia galanthus** Haeckel.

Vereinzelt, im Sommer; auch von Haeckel gesehen.

Sie wurde 1892 zuerst am 22. Juli — 1893 zuerst am 19. Juli beobachtet. Beide Male erschien sie in Begleitung der um dieselbe Zeit auch zuerst auftretenden *Tiara pileata*.

[1]) Mittheilungen Zool. Stat. Neapel. Bd. IX. Heft III. p. 435.

Der zugehörige Hydroidpolyp *Corymorpha nutans* Hincks wurde uns von Schellfischfischern mitgebracht. s. pag. 170

Genus Amphicodon Haeckel. (1879.)

5. **Amphicodon fritillaria** Steenstr. = **Hybocodon prolifer** Böhm.

Böhm beobachtete bei Helgoland ein Exemplar dieser interessanten Qualle. Er hielt sie für identisch mit der amerikanischen *Hybocodon prolifer* L. Ag., während Haeckel dies für irrtümlich erklärt und sie dafür mit *Corymorpha fritillaria* Steenstrup identificirt. Der Hydroidpolyp dieser Meduse ist nach ihm *Corymorpha fritillaria*.

Familie **Tiaridae** Haeckel. (1877).

Haeckel theilt diese Familie in die drei Subfamilien der *Protiaridae*, *Amphinemidae* und *Pandaeidae*. Die einzigste bei Helgoland beobachtete Art, *Tiara pileata*, gehört zu der letzteren.

Subfamilie Pandaeidae Haeckel.

Genus Tiara Lesson. (1837.)

6. **Tiara pileata** L. Agassiz.

Sehr gemein bei Helgoland.

Sie erscheint in der zweiten Hälfte des Juli, erreicht ihre grösste Häufigkeit gegen Ende September und verschwindet wieder gegen Mitte December.

Ganz jugendliche Exemplare mit nur 2 Tentakeln wurden am 19. Juli beobachtet.

Am 13. September setzte ich 5 Uhr Nachmittags einige Tiaren beiderlei Geschlechts in ein Hafenglas. Am nächsten Tage 12 Uhr Mittags enthielt das Gefäss bereits eine Menge Planulalarven.

Die Art ist auch im Mittelmeer häufig.

Die Polypen dieser so sehr gewöhnlichen Meduse sind meines Wissens bisher noch nicht gefunden. Doch gelang es Metschnikoff dieselben aus Larven zu ziehen.

Familie **Margelidae** Haeckel. (1877.)

Die Margeliden zerfallen nach Haeckel in die vier Subfamilien der *Cytaeiden*, *Lizusiden*, *Thomnostomiden* und *Hippocreniden*. Von ihnen fehlen auf Helgoland nur die Thomnostomiden.

Cytaeidae L. Agassiz. (1862.)

Genus Dysmorphosa Philippi. (1842.)

7. **Dysmorphosa minima** Haeckel[1]).

Von Mitte Juli bis Anfang August nicht selten.

Die Species ist eine der kleinsten überhaupt bekannten Craspedoten. Ihre Glockenhöhe beträgt nach Haeckel 0,8 mm, ihre Glockenbreite 0,6 mm.

Der Beschreibung des Autors, der sie auf Helgoland entdeckte, möchte ich noch Einiges hinzufügen.

Die allgemeine Körperform ist wohl mit dem Worte subhemisphaerisch richtig charakterisirt; allein der Scheitelaufsatz ist nicht wie Haeckel angiebt immer hemisphaerisch sondern mitunter auch viel flacher und verschiedengradig stark von der Glocke abgesetzt.

[1]) Wir erhielten zahlreiche Exemplare dieser Art im Juli dieses Jahres. Manche von ihnen hatten 8 einfache Tentakel, viele aber nur 4 einfache und 4 radial gelegene Doppeltentakel (*Lizzia Claparédii* Haeckel) auch waren solche darunter, die nur ein Paar Doppeltentakel und 6 einfache Tentakel hatten. Die stets radial gelegenen Doppeltentakel waren in diesen letzteren Fällen entweder gegenständig oder nebenständig.

Der Magenstil hat die Länge des Magens; er war jedoch, bei den Exemplaren, die ich sah, nicht würfelförmig, sondern abgestumpft conisch. Der mit breiter, quadratischer Basis im Grunde der Glocke inserirende Magenstil plus Magen bilden zusammen einen sich rasch verjüngenden Kegel.

Die Mundgriffel waren an meinen Exemplaren sehr kurz, während Haeckel sie als länger wie der Magen beschreibt.

Die Tentakel, die nach Haeckel nur halb die Länge der Schirmhöhe haben sollen, sah ich reichlich mal so lang wie die Höhe des Schirms ausgestreckt. Sie sind keineswegs steif sondern sie schlängelten sich in ihrer dorsalen Hälfte mit lebhaft wurmartigen Bewegungen.

Das Velum hat eine beträchtliche Breite.

Die Meduse ist sehr durchsichtig. Tentakel, Tentakelbulben und Magen sind hellbräunlich gefärbt. Ocellen fehlen.

Ich beobachtete vollkommen geschechtsreife Exemplare. Die Gonade ist ringförmig. — Manche Exemplare hatten am Magen knospende Junge.

8. **Dysmorphosa carnea** M. Sars. = **Lizzia blondina** Böhm.

Von Böhm beobachtet. Bemerkenswert ist, dass Böhm an dem Exemplar, das er fand, keine Ocellarbildungen bemerkte. In dieser Hinsicht herrscht also Uebereinstimmung mit der vorigen Art.

Lizusidae Haeckel. (1877.)

Genus Lizusa Haeckel. (1879.)

9. **Lizusa octocilia** Dalyell. = **Bougainvillia ramosa** Böhm.

Der zugehörige Hydroidpolyp ist *Bougainvillia ramosa* van Bened. cf. pag. 168. Als *Lizusa octocilia* beschreibt Haeckel die im jugendlichen Alter schon geschlechtsreif werdenden Exemplare von *Margelis ramosa* van Beneden. Haeckel beobachtete solche Exemplare auf Helgoland im September.

Böhm, dessen *Bougainvillia ramosa* van Ben. nach Haeckel identisch ist mit *Lizusa octocilia*, beobachtete im August nur ganz junge Exemplare, die sich von den reichlich proliferirenden Polypenstock loslösten.

Hippocrenidae Mac. Crady. (1857.)

Genus Margelis Steenstrup. (1849.)

10. **Margelis principis** Steenstrup.

Nicht ohne einiges Bedenken führe ich einstweilen unter diesem Namen eine kleine Margelide auf, die mit *Margelis principis* eine starke Verzweigung der Mundgriffel gemein hat, übrigens aber von der Haeckel'schen Beschreibung der Art in vieler Hinsicht abweicht.

Die kleine Meduse wurde in diesem Jahre zuerst am 13. Februar gesehen. Im vorigen Jahre wurde sie den März über gefunden, ihr genaues Eintreffen jedoch nicht festgestellt, da ich den Februar über von Helgoland abwesend war.

Sie unterscheidet sich von *Margelis ramosa* u. a. durch viel geringere Grösse. Ihre Glockenhöhe beträgt etwa 3 mm (nicht 5—6 mm *M. principis* Haeckel.)

Sie hat einen deutlichen Magenstil, der jedoch an conservirtem Material nicht überall mehr hervortritt.

Die Glocke gleicht in ihrer Form ziemlich der von *M. ramosa*. Die Tentakelbulben sind nicht von so auffallender Breite, wie Haeckel sie von *M. principis* beschreibt.

11. **Margelis ramosa** L. Agassiz.

Im Mai häufig in schönen geschlechtsreifen Exemplaren. Im Juni waren sie ganz vereinzelt und nach dem 20. Juni verschwanden sie für einige Zeit gänzlich. Vom 10. Juli ab wurden wieder grosse geschlechtsreife Exemplare beobachtet, jedoch nur wenige Tage hindurch, denn nach dem 22. Juli erhielten wir keine mehr.

Die Ovarien waren bei einem im Juli daraufhin angesehenem Exemplare bei weitem nicht so intensiv gelb gefärbt wie es Allman abbildet; sie waren ganz hellgelb und durchscheinend.

Böhm beobachtete im August nur ganz junge Exemplare, Haeckel dagegen geschlechtsreife, die ganz mit der Allman'schen Abbildung übereinstimmten.

Nach Crawford[1]) ist die Meduse in St. Andrews Bay im August „fairly numerous". Der zugehörige Polyp dieser Art ist *Bougainvillia ramosa* van Beneden. cf. pag. 168.

Genus Rathkea Brand. (1838.)

12. **Rathkea octopunctata** Sars (1835) (= Lizzia octopunctata Sars [Böhm]).

Erscheint Ende Januar oder Anfang Februar und ist bis Anfang April sehr gewöhnlich. Anfang Mai verschwindet sie allmählich.

Rathkea octopunctata hat acht Bündel von je drei Tentakeln. Man trifft jedoch unter den Exemplaren eines Fanges zahlreiche, bei denen die radialen vier Bündel drei Tentakel besitzen, während die interradialen nur zwei haben. Dass diese Exemplare, die sich durch weiter nichts von den andern unterscheiden, von Haeckel, als besondere Gattung und Species *Margellium octocostatum* Haeckel abgetrennt wurden, halte ich für verfehlt.

Zweite Ordnung: Leptomedusae.

Die grosse Mehrzahl der bei Helgoland vorkommenden Leptomedusen sind *Eucopiden*. Die *Thaumantiaden* sind nur durch *Melicertidium octocostatum* und die *Aequoriden* nur durch *Aequorea forscalea* vertreten, während die vierte Haeckel'sche Familie die *Cannotiden* gänzlich fehlen.

Familie **Thaumantidae** Gegenbaur. (1856.)

Haeckel theilt die Familie in die drei Subfamilien der *Laodiciden*, *Melicertiden* und *Orchistomiden*. Von ihnen ist bei Helgoland nur vertreten die durch den Besitz von 8 Radiärcanälen ausgezeichnete:

[1]) Ann. Mag. Nat. Hist. (VI). Vol. VIII. 1881. p. 295.

Subfamilie Melicertidae L. Agassiz. (1862.)

Genus Melicertidium Haeckel. (1879.)

13. **Melicertidium octocostatum** Sars.

Im August und September vereinzelt. Haeckel spricht bei Beschreibung dieser Art von „charakteristischen" Randkolben. Exemplare, welche ich genauer untersuchte, hatten überhaupt gar keine Randkolben. Statt dessen lag zwischen je zwei grossen Tentakeln mit starker Basalanschwellung ein viel kleinerer ohne Basalanschwellung. Die Gesammtzahl der Tentakel war circa 64. — Ocellen, welche sich nach Haeckel bei den meisten (wenn nicht bei allen) Thaumantiden auf der abaxialen Seite der Tentakel-Basen finden, waren nicht bemerkbar. — Die Radiärcanäle sind sehr breit. Die Gonaden lassen ventralwärts ein gutes Stück der Radiärcanäle frei. Zwischen den Radiärcanälen besitzt die Subumbrella vier oder fünf feine Längsstreifen, die Nesselstreifen ähneln.

Nach Crawford[1]) wurde *M. octocostatum* sowohl im August als im Januar in St. Andrews-Bay beobachtet, und zwar im Januar ein geschlechtsreifes Exemplar.

Familie **Eucopidae** Gegenbaur.

Haeckel gliedert die Genera dieser Familie in vier Subfamilien, die eine jede bei Helgoland ihre Vertreter hat.

Subfamilie Obelidae Haeckel.

Genus Obelia Péron et Lesieur. (1809.)

Obelien kommen natürlich wenigstens in soviel Arten vor als Polypen dieser Gattung nachzuweisen sind, worüber pag. 171 zu vergleichen ist. Die einzelnen Arten der Obelia-Quallen auseinander zu kennen ist mir, da ich der Frage keine Zeit widmen konnte, nicht gelungen.

Obelien fehlen bei Helgoland in keinem Monat ganz. Am seltensten sind sie im Dezember, Januar und Februar. Grosse Mengen erhielten wir Ende März und Anfang April. Sie dürften Abkömmlinge von *Obelia longissima* sein. Sodann waren sie wieder reichlich Anfang Mai da; diese könnten schon vom *Obelia geniculata* stammen. Die Obelien des August und September dürften vorwiegend auf *Obelia helgolandica* Hartl. und zum kleinen Theil auf *Obelia dichotoma* zu beziehen sein.

Genus Tiaropsis L. Agassiz. (1849.)

14. **Tiaropsis multicirrata** L. Ag.

Meine Beobachtungen über diese Qualle stimmen vollkommen mit denen von Böhm überein.

Das erste Exemplar erhielten wir in diesem Jahre den 3. März. Am häufigsten waren sie vergangenes Jahr Ende März und die letzten wurden am 12. April gesehen.

Die grosse Mehrzahl der Individuen war jung, doch erhielten wir auch einige grössere von 6—7 mm Durchmesser und mit Gonaden in den Radiärcanälen.

Die Qualle tritt, wie auch Böhm schon bemerkte, gleichzeitig mit *Sarsia eximia* auf.

[1]) Ann. Mag. Nat. Hist. (VI). Vol. VIII. p. 296.

Metschnikoff[1]) hält für wahrscheinlich, dass sich *Tiaropsis* von einem *Cuspidella* verwandten Hydroiden ablöst, und dass sie wie *Mitrocóma* in seine Familie der *Lafoëidae* gehört. Ihre Stellung innerhalb der Eucopiden ist jedenfalls der abweichenden Sinnesorgane wegen eine unnatürliche.

Genus Euchilota Mc. Crady.

15. **Euchilota maculata** n. sp.

Eine schöne ansehnliche Eucopide, deren nähere Beschreibung ich mir vorbehalte. Als einen leicht zur Erkennung führenden Artcharakter hebe ich hervor, dass jede Magenwand einen schon mit blossem Auge wahrnehmbaren schwarzen Flecken hat. Auch Haeckel hat diese Art schon beobachtet, denn er sagt bei Besprechung von der einzigsten bisher bekannten Art *Euchilota ventricularis* Mc. Crady, „eine ähnliche Art ist mir auch einmal bei Helgoland begegnet, ging jedoch verloren, ehe ich sie genau untersuchen konnte".

Euchilota maculata kommt nach Helgoland im August, ist Mitte October am häufigsten und verschwindet Anfang November. Sowohl 1893 wie 1894 erhielten wir das erste Exemplar am 4. August.

Subfamilie Phialidae Haeckel.

Genus Phialidium Leuckart. (1856.)

16. **Phialidium variabile** Claus. (1864.)

Eine in den Wintermonaten namentlich im November sehr häufige Qualle! Keine andere Qualle Helgolands tritt in so ungeheuren Mengen auf wie sie. Die ausserordentlichen Massen dieser Meduse verursachen durch ihr Phosphorescenzvermögen gelegentlich starkes Meerleuchten. Eines Abends im November, als starkes Meerleuchten eintrat, überzeugten wir uns, dass die Ursache hiervon nicht etwa Noctilucen sondern ausschliesslich Phialidien waren.

Böhm bildet ein junges Phialidium auf dem tetranemalen Stadium ohne Gonaden ab. Ich fand die Gonaden bei einem gleichaltrigen Exemplar von $^3/_4$ mm Durchmesser bereits deutlich entwickelt, ihrer Lage nach etwa auf der Mitte der Radiärcanäle.

Ganz verkehrt ist auch hier Haeckels Angabe über die Tentakel, die kürzer als der Schirmdurchmesser sein sollen. Ich sah die Tentakel acht mal so lang als der Schirmdurchmesser ausgedehnt, namentlich wenn die Phialidien sich mit dem Rücken nach unten gekehrt langsam niedersinken liessen.

Die Phialidien erscheinen im September; anfangs nur junge Exemplare, vom etwa 20. September an aber grössere. Im vergangenen Jahre kamen ganz plötzlich grosse Mengen erwachsener Phialidien am 23. September, den ganzen übrigen Winter durch wurden sie in solcher Zahl nicht wieder gesehen. Es ist überhaupt bemerkenswert, dass sich der letzte Winter in Bezug auf Phialidien ganz anders verhielt als der vorherige, indem grosse Massen und Meerleuchten im Winter 93/94 niemals beobachtet wurden. Was aber das Eintreffen und Verschwinden der Quallen anlangt, so stehen die beiden Winter in ziemlicher Uebereinstimmung. November und December waren die Phialidien am häufigsten und im Februar verschwanden sie gänzlich.

[1]) Metschnikoff. Arb. Zool. Inst. Wien 1886. p. 240.

Die Hydroidenamme dieser Qualle ist höchst wahrscheinlich die bei Helgoland sehr gemeine *Clytia Johnstoni*.

Subfamilie Eutimidae Haeckel.

Genus Eutimium Haeckel. (1879.)

17. **Eutimium elephas** Haeckel.

Diese Art, auf welche die Gattung *Eutimium* begründet wurde, hat Haeckel im September 1854 bei Helgoland entdeckt.

Seine Beschreibung ist mit Ausnahme eines Punktes vollkommen zutreffend für die von mir gefundenen Exemplare. Diese hatten jedoch im Gegensatz zu der Diagnose des Autors Marginalcirren.

Wir erhielten im Ganzen zwei Stück, eins am 15. August und eins am 26. September.

Genus Saphenia Eschholz. (1829.)

18. **Saphenia mirabilis** Str. Wright.?

Vereinzelt, vom August bis October. Die Exemplare sind in der Regel nicht geschlechtsreif, ihre Umbrella ist ziemlich stark gewölbt; letzteres im Gegensatz zur Beschreibung der Art. Es handelt sich möglicher Weise um eine andere Species. — Die zwei gegenständigen Tentakeln lagen bei einigen Exemplaren perradial bei andern interradial. Die Anlage der Gonaden beschränkte sich bei den untersuchten *Saphenien* auf die untere Hälfte des Magenstils.

Cunningham[1]) schreibt, dass bei Plymouth am 16. Juli eine grosse Zahl *S. mirabilis* gefangen wurde.

Ebenso giebt Edw. J. Bles.[2]) an, dass bei Plymouth am 23. Juli *Saphenien* vorkamen und dass sie in einer Tiefe von 9 Faden am Grunde gefischt wurden.

Genus Eutimalphes Haeckel. (1879.)

19. **Eutimalphes indicans** Romanes.

Eine der schönsten und grössten Eucopiden Helgolands! Wir erhielten Ende März jüngere Exemplare und am 7. April bei sehr schönem glattem Wetter mehrere schöne grosse von etwa 3 cm Durchmesser.

Nicht ohne einige Bedenken halte ich diese Qualle für *E. indicans* Romanes. Sie weicht von den Beschreibungen dieser darin ab, dass ihr Magen nicht klein sondern relativ ansehnlich und reich gefaltet ist; auch ist die Glocke unserer Qualle nicht so hoch gewölbt wie sie Romanes abbildet.

Auf alle Fälle muss aber für diese Meduse ein neues Genus geschaffen werden, und zwar aus folgenden Gründen:

1. sind keine Cirren vorhanden.
2. ist die Tentakelzahl etwa doppelt die von *E. pretiosa* Haeckel.
3. hat der Magen von *E. pretiosa* eine enorme, ganz ungewöhnliche Grösse.
4. nehmen die Gonaden nicht einmal die ganze Länge der Radiärcanäle ein, soweit diese der Umbralla angehören.

[1]) Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. II. p. 194.
[2]) ibid. p. 342.

Diese Gesichtspunkte scheinen mir eine Vereinigung von *Tiaropsis indicans* Romanes und *Eutimalphes pretiosa* Haeckel zu einer Gattung nicht zu zulassen.

Eutimalphes indicans? erscheint Anfang April, ist Mitte Mai am häufigsten und verschwindet allmählich Ende Mai.

Genus Octorchandra Haeckel. (1879.)

20. **Octorchandra germanica** Haeckel = **Tima spec.** Fr. E. Schulze.

Diese schöne grosse Eucopide wurde zuerst 1872 von Fr. E. Schulze[1]) bei Helgoland gefunden (*Tima* spec.) und später von Haeckel beschrieben. Sie ist von August bis Mitte October eine häufige Erscheinung.

Die Haeckel'sche Beschreibung trifft im Allgemeinen zu, nur hat der Mund nicht vier schmale kurze Lippen, sondern die vier Mundlippen sind bei älteren Individuen vielmehr von ansehnlicher Grösse und ihre Ränder sind ziemlich stark in Krausen gelegt.

Ich beobachtete junge Octorchandra mit nur vier Tentakeln und dazwischen liegenden warzenförmigen Tentakelanlagen. Am Grunde jedes Tentakels und jeder Randwarze sassen zwei Cirren. Bei älteren Exemplaren findet man an der Basis der grösseren Tentakel keine Cirren mehr. — Die erste Spur der Gonadenanlagen zeigt sich am distalen Ende des Magenstils, da wo das Manubrium entspringt. Erst allmälig rückt die Gonade des Magenstils höher an diesem hinauf, wobei sie schliesslich vom Magen selbst durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt wird. Die Gonaden der Subumbrella sind auch bereits früh erkennbar, jedoch noch nicht auf dem tetranemalen Stadium der Meduse.

Haeckel hat Exemplare mit 8 Tentakeln als Gattung „*Octorchis*" abgetrennt, von der er zwei mediterrane Arten beschreibt. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass unsre *Octorchandra germanica* in ihrer Tentakelzahl variirt. Grosse Exemplare in voller Geschlechtsreife mit nur 8 Tentakeln sind häufig. Andre Exemplare findet man, die in einzelnen Quadranten nur einen interradialen Tentakel haben, in anderen dagegen drei.

Unsre Meduse ist Ende September am häufigsten und verschwindet Mitte Oktober.

Subfamilie Irenidae Haeckel.

Genus Irene Eschholz. (1829.)

21. **Irene viridula** Eschholz.

Im Oktober fast täglich einige Exemplare. Die Gonaden reichen bis an den Schirmrand, während Haeckel sagt, sie liessen die Enden der Radiärcanäle frei.

Ich erhielt ein Exemplar mit einer darauf schmarotzenden tentankellosen Actinie (Larve von *Halcampa*).

Die Art wurde bereits von Leuckart, Böhm und Haeckel bei Helgoland beobachtet. — Böhm beschreibt sie nach einem defecten Exemplar unter dem Namen *Tima pellucida*[2]) ziemlich dürftig. Er beschreibt noch eine andre *Tima* spec., von der aber bis jetzt meinerseits nichts Näheres festgestellt wurde.

F. E. Schulze[2]) bildet eine Tima (pellucida? Will.) ab aus dem Süden von Helgoland. Dieselbe unterscheidet sich von der von mir beobachteten dadurch, dass die Ovarien nur zwei Dritteile der Radiärcanäle einnehmen.

[1]) Zool. Ergebn. Nordseefahrt (Pommerania). 1872. p. 138. T. II. Fig. 7.

[2]) = *Irene pellucida* Haeckel.

Ausserdem beschreibt Schulze von Helgoland eine *Tima* spec. mit 16 Randbläschen, mässig gewölbter Scheibe von 15 mm Durchmesser und acht Gonaden.

Nach Bles l. c. wurde *Irene viridula* bei Plymouth vom Juni bis August beständig mit Grundnetzen gefangen, aber nur einmal an der Oberfläche gefischt.

Genus Tima Eschholz. (1829.)

22. **Tima Bairdii** Forbes.?

Die Anstalt erhielt am 1. Februar dieses Jahres, während ich von Helgoland abwesend war, eine grosse Eucopide, die nach der Aussage des mit der Conservirung betrauten Praeparators im Leben einen Durchmesser von $3^1/_2$ cm hatte, am Magen und den Gonaden milchweiss gefärbt, sonst aber sehr durchsichtig war.

Nach dem conservirten Exemplar zu urteilen, glaube ich, dass es sich um *Tima Bairdii* Forbes handelt, trotzdem die Form des Magenstils eine durchaus andre ist, als sie Forbes abbildet.

Die Qualle hat eine hochgewölbte Glocke. Am mit zahlreichen Hörbläschen versehenen Rande entspringen 11 dicke Tentakeln und zwischen ihnen eine Anzahl kurzer Tentakelstummel. Cirren sind nicht vorhanden. Solche sind auch von Haeckel nicht in der Species-Diagnose erwähnt, und es ist daher einigermassen unverständlich, dass er in die Genus-Diagnose von Tima das Vorhandensein von Cirren ausdrücklich aufgenommen hat. — Der Magenstil hat die Form eines breiten kurzen Kegels. Er ragt im Gegensatz zu der Forbes'schen Abbildung nicht aus der Glocke hervor. Sein Durchmesser an der Basis beträgt fast 2 cm. — Die Grösse des Magens, der nach Haeckel sehr klein sein soll, ist ziemlich beträchtlich und stimmt so ziemlich mit der Forbes'schen Figur.

Familie **Aequoridae** Eschholz. (1829.)

Genus Aequorea Péron u. Lesieur. (1809.)

23. **Aequorea forskalea** Pér. u. Les.

Dass diese schöne Meduse gelegentlich bei Helgoland vorkommt wurde schon von Haeckel beobachtet. (*Polycanna germanica* Haeckel n. sp.)

Es ist bekannt, dass die Art bezüglich ihrer Tentakelzahl und in dem Verhältniss der Tentakel zur Zahl der Radiärcanäle sehr variirt, und dass ihr Magen ausserordentlich formveränderlich ist, sowie dass Haeckel auf Grund dieser Varietäten und Formzustände verschiedene Gattungen und Arten aufstellte, die später durch Claus einer scharfen Kritik unterzogen wurden. Claus ist der Ansicht, dass die Mehrzahl der europäischen Aequoriden mit der von Forskal beschriebenen *Aequorea Forskalea* Eschholz zusammenfällt. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich auch die Helgoländer Exemplare, so verschieden sie sich in Bezug auf Tentakel und Radiärcanäle verhielten, sämmtlich für diese Art anspreche.

Wir erhielten unser erstes Exemplar den 30. August vorigen Jahres im Auftrieb. Es maass 29 mm im Durchmesser; hatte 73 Radiärcanäle und bei weitem mehr Tentakeln (die kürzeren Tentakeln und Tentakelanlagen mitgerechnet.) Am Mundrande waren 15 längere Lappen von schmaler dreieckiger Form zu unterscheiden und zwischen diesen noch eine Anzahl winziger Läppchen. — Die Tentakel standen am Rande in ungleicher Dichtigkeit

und hatten keine Beziehung zur Einmündung der Radiärcanäle in den Ringcanal. Unter den Radiärcanälen wechselten im Allgemeinen fruchtbare mit unfruchtbaren. Bei den fruchtbaren liess die Gonade nur das äusserste dorsale Ende der Radiärcanäle frei.

Am 3. September brachten uns die Fährschiffer ein an der Düne aufgefischtes grosses Exemplar von 13 cm Scheibendurchmesser. Es hatte 87 Radiärcanäle, die mit wenigen Ausnahmen eine Gonade besassen. Die Gonade liessen die beiden Enden der Radiärcanäle frei. Die Zahl der Tentakel war 275; ich sah dieselben bis zu einer Länge ausgestreckt, die jedenfalls bedeutender war als der Scheibendurchmesser, und es schien, als sei bei weitem nicht das höchste Ausdehnungsmaass erreicht. — Der Magen hatte 63 Mundlappen; der Magengrund war stark oralwärts vorgewölbt.

Am 11. September fingen unsere Fischer in ihren Häringstreibnetzen drei grössere Aequoreen, von denen eine durch ihre grosse Tentakelzahl besonders bemerkenswert war. Sie hatte 460 Tentakeln bei einem Scheibendurchmesser von 12—13 cm. Nach Haeckel würde ihr darin nur *Stomobrachium tentaculatum*, eine Aequoride der atlantischen Küste Nord-Amerikas mit 400—500 Tentakeln überlegen sein. — Radiärcanäle hatte sie 97 — Mundlappen 70. —

Die zwei andern Exemplare desselben Fanges hatten nur ganz vereinzelte winzige Tentakeln. Derartige Individuen erhielten wir noch verschiedene. Sie unterscheiden sich durch einen sehr starren scheibenförmigen Körper, von den tentakelreichen Aequoreen, die eine lebhaftere kontraktionsfähige Glocke haben.

Erwähnt sei noch, dass das von Haeckel im September 1865 bei Helgoland untersuchte Exemplar ebenso viele Radiärcanäle wie Tentakeln (50—70) hatte, und dass auch die Zahl der Mundlappen damit übereinstimmte. Haeckel beobachtete einen Schwarm von einigen Hundert Personen „fast bei allen Personen, schreibt er, war die Zahl der Radiärcanäle dieselbe wie die Zahl der Mundlappen und Tentakeln.“ Vergleicht man damit die von unsern wenigen Exemplaren gemachten obigen Angaben, so ergiebt sich, dass keine der von mir beobachteten und genau untersuchten Aequoreen mit denen von Haeckel übereinstimmt, und dass sie sich in Bezug auf die Tentakelzahl ganz ausserordentlich verschieden verhielten. Um so auffallender ist das von Haeckel beobachtete gleichmässige Verhalten in einem Schwarm von einigen Hundert Personen!

Die Zeit, während der wir Aequoreen bekamen, erstreckt sich vom 30. August bis 7. November.

Dritte Ordnung: **Trachomedusae** Haeckel. (1866.)

Familie **Aglauridae** L. Agassiz. (1862.)

Genus Aglantha Haeckel. (1879.)

24. **Aglantha digitalis** O. F. Müller (1876) — **Circe rosea** Forbes. (1848.)

Im Frühjahr bei Helgoland nicht selten. Ganz vereinzelt auch im September.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass wir unter der Haeckel'schen *Aglantha digitalis* zwei verschiedene Spezies zu verstehen haben, nämlich einmal die von Haeckel in Norwegen beobachtete Qualle und zweitens *Medusa digitale* Fabricius 1780, mit der vielleicht synonym sein dürfte *Circe rosea* Forbes.

Nach Haeckel soll *Aglantha digitalis* eine Schirmhöhe von 30—40 mm und eine Schirmbreite von 10—20 mm haben.

Die von uns aber gesehenen grössten Exemplare der Helgoländer *Aglantha* hatten eine Schirmhöhe von nur 12—14 mm und in dieser Grösse wohl entwickelte lang herabhängende Gonaden. — Damit stimmt annähernd das von Forbes für *Circe rosea* angeführte Maximalmaass von „half an inch" und auch aus der Fabricius'schen Beschreibung der *Medusa digitale* geht hervor, dass es sich um eine kleine Meduse handelt.

Ein andrer Punkt, der auf zwei verschiedene Arten schliessen lässt und mich in meiner Ansicht bestärkt, betrifft die Zahl der Hörkölbchen. Diese ist nach Haeckel vier. Seine Angabe beruht ohne Frage auf den an Norwegischen Exemplaren gemachten Beobachtungen und sie stimmt überein mit der von A. Agassiz für die amerikanische „*Trachynema digitale*" angeführte Zahl. — Ein Exemplar aber, das ich bei Helgoland im September genau auf die Hörkölbchen untersuchte, hatte deren acht[1]).

Dieses ist für die Unterscheidung der Gattungen *Aglantha* und *Aglaura* von Interesse. Das erwähnte Exemplar hat die Hörkölbchenzahl einer *Aglaura*, die Gonadenlagen einer *Aglantha*; ein Beweis, dass wenigstens die Hörkölbchenzahl zur Unterscheidung der beiden Genera nicht heranzuziehen ist.

Leider finden sich bei Forbes keine Angaben über die Zahl der Hörkölbchen bei seiner *Circe rosea*.

Die Meduse wurde im Frühjahr bis etwa Mitte Mai beobachtet; am häufigsten war sie im April.

Ich sehe mich noch zu einem Zusatz veranlasst, nachdem ich Einsicht von dem genommen habe, was O. Maas[2]) über die Aglanthen der Plankton-Expedition schreibt. Auch er ist der Ansicht, dass unter den als *Aglantha digitalis* beschriebenen Formen zwei verschiedene Arten zu verstehen sind und zwar eine östliche nämlich die von Haeckel und Forbes beobachtete und eine westliche die von Agassiz. Letztere beschreibt er als *Aglantha occidentalis* n. sp. oder *A. digitalis* var. *occidentalis*. Die Haeckel-Forbes'sche Art bezeichnet Maas als *A. digitalis* s. str. Sie soll sich vor der anderen durch viel bedeutendere Grösse und vor Allem dadurch unterscheiden, dass die Gonadenanlage bei ihr auf einem viel vorgeschrittenerem Grössenstadium entsteht. Maas sagt: „Bei 15 mm zeigt die *Aglantha digitalis* s. str. überhaupt noch keine Gonaden, die *Aglantha occidentalis* schon bei 6 mm". Hier berücksichtigt er nicht ganz, dass die von Forbes in natürlicher Grösse abgebildete *Aglantha* 12 mm gross ist und bereits kugelförmige Gonaden zeigt. Immerhin wäre ja möglich, dass die Forbes'sche Abbildung nicht ganz getreu wäre. So viel ist jedenfalls sicher, dass die Forbes'sche Aglantha sich durch die kugelförmigen Gonaden sehr erheblich von der *A. occidentalis* unterscheidet, bei welcher so geformte Gonaden schon bei 6 mm Grösse auftreten. Also in der Zusammenziehung von *Circe rosea* Forbes und Haeckels norwegischer *Aglantha* mag der Autor recht haben. Anders liegt aber der Fall, wenn er meint, dass dieser als östlichen *Aglantha* eine westliche, eine amerikanische Form, gegenüberstände, die passend als *A. occidentalis* bezeichnet werden könnte. Unsre Helgoländer

[1]) Auch *Aglantha camtschatica* Brandt (1838) scheint der Abbildung noch acht Hörkölbchen zu haben.

[2]) O. Maas. Die ceraspedoten Medusen der Plankton-Expedition 1893. p. 20—25.

Aglantha stimmt nämlich bezüglich ihrer Grösse und ihrer Gonaden grade mit dieser vollständig überein. Sie hat auf einer Grösse von 10—12 mm lang herabhängende wurstförmige Gonaden, und ich sah kein Exemplar das grösser als 14 mm gewesen wäre. Die Gonaden sind, wo der Magenstiel entspringt, an der Subumbrella befestigt und zwar ist die Anheftungsstelle so lang wie der Durchmesser der Gonade, der Form nach aber nicht rund wie diese sondern schmal und länglich.

Ich bin also der Ansicht, dass wir mindestens zwei europäische *Aglantha*-Arten zu trennen haben, von der die Helgoländer Art identisch mit der Fabricius'schen und Agassiz'schen Form sein dürfte und daher den Namen *Aglantha digitalis* verdient, während Haeckels norwegische *Aglantha*, wenn sie mit der von Forbes wie Maas glaubt, identisch ist, den Namen *Circe rosea* führen muss. Ich stimme also darin mit Haeckel überein, dass die amerikanische Art als *digitalis*, die von ihm in Europa beobachtete aber bei etwaiger Abtrennung als *A. rosea* zu bezeichnen ist. — Ich werde bei späterer Gelegenheit auf unsere Aglantha zurückkommen, und festzustellen suchen, welche Zahl von Gehörkölbchen bei ihr die Regel ist.

Acraspedae.

Wir kennen aus der Helgoländer Umgebung bis jetzt sechs Arten von Acraspeden. Unter ihnen nehmen sowohl durch Grösse und Schönheit als durch Häufigkeit des Vorkommens bei Weitem den ersten Platz ein die beiden Cyanea-Arten *Lamarckii* Pér. et Les. und *capillata* Eschholz. Während die andern schwimmenden Acraspeden während nur ganz kurzer Zeit zu finden sind, so treiben grössere Cyaneen den ganzen Sommer bei Helgoland umher und im Winter findet man ihre Jugendstadien von der Ephyra an in allen Grössen. Während alle übrigen nur zeitweilige Gäste sind, sind die Cyaneen recht eigentlich bei Helgoland zu Hause, und dies wurde bestätigt dadurch, dass wir im letzten Winter einen Granitblock mit zahlreichen Strobilae fischten, von denen sich die Ephyren einer Cyanea in Mengen ablösten: Nächst den Cyaneen tritt die schöne *Chrysaora isosceles* Eschholz in grösserer Anzahl auf jedoch nur im Spätsommer. *Aurelia aurita* ist eine nur im Frühjahr kommende und mehr vereinzelte Erscheinung. Sie kommt in Begleitung grosser Exemplare von *Bolina* und *Beroë*. *Pilema octopus* ist offenbar sehr selten und wurde von uns nicht beobachtet.

Die grösseren Quallen kommen bei Helgoland nur in der wärmeren Jahreszeit vor; im Winter fehlen sie gänzlich.

Familie **Lucernaridae** Johnston. (1847.)

Genus Craterolophus Clark. (1863.)

1. Craterolophus Tethys Clark.

Der einzigste bis jetzt bekannte Fundort dieser schönen Qualle ist Helgoland. Entdeckt wurde sie hier von Mettenheimer, welcher im Jahre 1853 in einem in Frankfurt a./M. gehaltenen Vortrage „Ueber den Bau und das Leben einiger wirbellosen Tiere aus den deutschen Meeren" von seinem Funde berichtete und die Art beschrieb, welche er auch später, als der Vortrag im Druck erschien, auf der beigefügten Tafel abbildete. Die noch

von ihm als *Lucernaria* (n. sp.?) bezeichnete Qualle bestätigte sich nicht nur später als neue Art sondern wurde von Clark 1863 auch generisch von *Lucernaria* gesondert.

Craterolophus lebt vorwiegend an *Halidrys siliquosa* angeheftet. Doch kommt sie auch auf einigen anderen Algen vor. Man findet sie meist in der Nähe der Insel, weniger häufig auf den Klippen im Osten.

Zur Conservirung empfiehlt Antipa[1]) Abtödten mit einer Lösung von Platinchlorid (1 zu 300—400), in welcher die Tiere 3—4 Stunden liegen sollen. — Ich benutzte mit Vorteil annähernd heisses Wasser, in welches ich sie schnell eintauchte. Der Tod tritt so, ohne dass die leiseste Zusammenziehung bemerkbar ist, momentan ein. Nimmt man das abgetödtete Tier nicht so schnell wie möglich aus dem Wasser heraus, um es in schwachen Alkohol zu übertragen, so entstehen Schrumpfungen. Besser noch fixirt Form und Farbe Formalin.

Genus Chrysaora Pér. et Les. (1809.)

2. Chrysaora isosceles Eschholz.

Wenn im September die blauen Cyaneen seltener werden, erscheint für einige Wochen bei Helgoland *Chrysaora*. Ich erinnere mich während meiner früheren Aufenthalte hier jedesmal um diese Zeit *Chrysaoren* erhalten zu haben, und es war mir daher sehr auffallend, dass wir im Spätsommer 1892 nicht ein einziges Exemplar bekamen. Im September 1893 waren sie wieder wie gewöhnlich in ziemlicher Menge da, doch verschwanden sie bereits Anfang October.

Bezüglich ihrer Conservirung sei bemerkt, dass sich das schöne oft sehr intensive braune Pigment ihrer Zeichnung in Alkohol erhält, während es durch Essigsäurebehandlung rasch ausgezogen wird.

Nach F. E. Schulze bekam die Pommerania-Expedition bereits am 26. August eine *Chrysaora* bei Helgoland.

Nach Byerley[2]) ist sie bei Liverpool selten, „seen mostly during the months of July and August." Haeckel beobachtete einen grossen Schwarm im September 1878 in Granville (Normandie) (Syst. d. Medusen. p. 513.)

Genus Cyanea Péron et Lesieur (1809.)

3. Cyanea capillata Eschholz.

Diese braune oder rötlich-gelb gefärbte Art ist bei Helgoland, wo sie auch Haeckel schon beobachtete, bei weitem nicht so häufig als die verwandte *C. Lamarckii*.

Intensiv rot oder bräunlich gefärbte Ephyren, die man im Winter gelegentlich erhält, dürften die Larven dieser Species sein.

Nach Haeckel erreicht die Qualle einen Durchmesser von 1—$1^1/_3$ Meter.

Nach Byerley bei Liverpool „a very common species" from July—October.

4. Cyanea Lamarckii Pér. et. Les.

Die blaue Cyanea ist nach meinen bisherigen Erfahrungen bei weitem die gemeinste Acraspede Helgolands. Sie tritt im Mai auf und verschwindet erst wieder um Mitte September.

[1]) Zool. Jahrbücher System. Bd. VI. p. 392.
[2]) Fauna of Liverpool Bay Report I. p. 117.

Die Durchschnittsgrösse der Helgoländer Exemplare dürfte 12 cm Durchmesser nicht überschreiten, über 15 cm grosse habe ich nie gesehen.

Haeckel sah bei Helgoland einen Schwarm dieser Qualle im August. Er hält sie an den britischen und deutschen Küsten für weniger häufig als *Cyanea capillata*. Für Helgoland dürfte nach meinen Erfahrungen das Umgekehrte der Fall sein.

Versuche, die ich machte, junge Cyaneen von 3—4 cm Durchmesser mit Formol zu conserviren, ergaben ein vorzügliches Resultat. Die Gallerte der noch farblosen jungen Medusen behielt ihre natürliche Durchsichtigkeit.

Genus Aurelia Pér. et Les.

5. **Aurelia aurita** Lam.

An einzelnen Tagen des Juni; zuweilen in ziemlichen Mengen; meist aber vereinzelt. 1892 bekamen wir das erste Exemplar am 25. Mai. — 1893 am 8. Juni. (s. Nachtrag).

Genus Pilema Haeckel.

6. **Pilema octopus** Haeckel.

Von Haeckel bei Helgoland im August und September in grossen Schwärmen beobachtet.

Anthozoa.

I. Alcyonaria.

1. **Alcyonium digitatum** L.

Bei Helgoland sehr häufig; namentlich auf der Austernbank in etwa 20 Faden Tiefe.

F. E. Schulze (Pommerania 1872) giebt Helgoländer Tief, 19 Faden sandiger Schlick und SzW von Helgoland 17½ Faden als Fundorte an.

Gelbrote Exemplare sind, wenn auch nicht so häufig wie die weisslichen, doch nicht selten.

II. Hexactinia.

Familie **Actinidae.**

Ich habe leider nicht Zeit gefunden den Helgoländer Actinien schon so viel Aufmerksamkeit zu schenken, wie erforderlich gewesen, um ein Urteil über die Menge der hier vertretenen Arten zu gewinnen. So kann ich denn den schon bekannten Formen nur wenige neu entdeckte hinzufügen, aber unter diesen ist *Cerianthus*, einer der besten überhaupt von uns gemachten Funde. Auch *Halcampa* und deren auf Hydromedusen schmarotzende Larve sowie *Edwardsia* sind wohl bei Helgoland vorher nicht beobachtet.

2. **Actinia equina** L.

Sehr gemein, namentlich auf der Westseite, dagegen bis jetzt nicht auf den Klippen im Osten gefunden.

Sie kann schon bei wenig abfallendem Wasser in Menge gesammelt werden. — Bis zu welcher Tiefe sie hier vorkommt, wurde bis jetzt nicht ermittelt. — Die Pommerania erhielt sie bei Sölzvig zwischen den Schären aus 0—20 Faden. (F. E. Schulze.)

Interessant ist, was Gosse über das Alter schreibt, das eine *A. equina* in der Gefangenschaft erreichen kann „with ordinary attention the pretty Beadlet will attain a good old age in captivity. A veteran, whose portrait is given by Sir John Dalyell, had lived in his possession twenty years (in 1848) and was judged to be not less than seven years old when he obtained it. At Sir John's death the specimen passed into the hands of Prof. Fleming and it was not many months ago that I heard of it as still surviving. If it is alife now, it must be approaching forty years old. This individual was the prolific parent of 334 children.

Für unsere deutschen Besitzer von Seewasser-Aquarien, die doch bezüglich ihrer Versorgung vorwiegend auf Helgoland angewiesen sind und von hier namentlich *A. equina* erhalten, dürfte diese Notiz von besonderer Bedeutung sein und sie zu guter Pflege ihrer Seerosen anspornen. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass sich diese Actinien sowohl wie *Tealia crassicornis* sehr leicht lebend verschicken lässt, wenn man sie, wie es die Helgoländer mit ihren Hummern machen, in einen mit frischem Seetang (Fucus) gefüllten Korb verpackt. In dieser Weise verschickt sie an Schauaquarien und Liebhaber der bekannte um die Zoologie auf Helgoland so verdiente Fischer Hilmar Lührs.

3. Tealia crassicornis O. F. Müller.

Bei Weitem nicht so gemein wie die vorige.

Auf den Klippen der Westseite und hier namentlich in den mit Sand bedeckten Rinnen zwischen den Felsen.

Sie lebt nicht in so flachem Wasser wie *Actinia equina* und wird besonders bei den im Winter eintretenden tiefen Ebben gesammelt.

Die Pommerania erhielt sie im Firth of Forth aus 30 Faden Tiefe (F. E. Schulze.) Wir haben sie bei Helgoland aus 25 Faden Tiefe bekommen.

4. Sagartia viduata Müll.

Sehr häufig; auf den Klippen im Osten schon bei wenig abgelaufenem Wasser zu sammeln; aber auch in grösseren Tiefen (Austernbank) gemein. Merkwürdiger Weise kommt sie an den Klippen der Westseite nicht oder nur sehr vereinzelt vor; als ob sie hier durch die beiden vorigen Arten verdrängt worden sei.

5. Sagartia troglodytes.

Auf den Klippen der Westseite; — selten.

6. Actinoloba dianthus Ellis.

Sehr häufig im S, SO und SW einige Seemeilen ab von der Insel. Die bei Dalla Torre l. c. hinzugefügten Worte „vereinzelt und selten" sind ganz unzutreffend. An den nicht gerade zahlreichen Hauptfundstellen z. B. (Helgoländer Austernbank) fängt man, vor Allem mit Kurrenfischerei, in kurzer Zeit Hunderte.

Interessant ist die fissipare, von Andres treffend als „Laceration" bezeichnete Vermehrung dieser Art, über die seit Gosse wohl keine specielleren Untersuchungen gemacht sind.

Actinoloba lebt bei Helgoland nur in tieferem Wasser; nach Gosse soll sie auch innerhalb der Fluthmarken vorkommen, doch dann nur in jüngeren Exemplaren.

7. Halcampa chrysantellum Gosse?

Eine *Halcampa*, von wahrscheinlich dieser Art, bekamen wir einmal mit dem Brutnetz, ein andres Mal aus SSW 3—8 Meilen ab aus 19—32 Faden von Mud und Schill.

Ich hielt eins der Exemplare lange Zeit im Aquarium, wo es in den Sand eingegraben lebte und aus diesem nur die Mundscheibe die Tentakel herausstreckte. Die Färbung der freiliegenden Theile war derartig an den Untergrund angepasst, dass es sehr schwer hielt, die kleine Actinie zu entdecken.

Auch die parasitische Larve von *Halcampa* hatte ich Gelegenheit an einer *Irene viridula* Eschholz zu beobachten.

Halcampa chrysantellum lebt auch in der Ostsee und zwar nach F. E. Schulze (Pommerania) vor Bülk, am Ausgang der Kieler Bucht in $8^1/_2$ Faden auf Sand und Schill.

8. Edwardsia spec.

23. Juli 1894. 7 Meilen NWzN, 16 Faden, Schlick, mehrere Exemplare, 12 Tentakel, mit *Halcampa* zusammen.

9. Cerianthus Lloydii Gosse?

Auf 12—16 Faden $2^1/_2$ Meilen ab SW—S Steine und Schill ein Exemplar, auf 32 Faden 4 Meilen ab SW, Schlick und Sand (tiefste Stelle der Rinne), ein Exemplar.

Bezüglich der Bestimmung bin ich noch nicht ganz sicher; namentlich die Färbung unsrer *Cerianthen* stimmt nicht mit dem, was Gosse über sie von *Cerianthus Lloydii* angiebt. Bei diesem ist die „Column pale buff or whitish, gradually becoming rich chestnut brown at the summit.“ Bei einem unserer Exemplare war die Säule durchscheinend gelblichweiss mit einem nicht durchscheinenden Band von Weiss dicht unterhalb der Scheibe. Die kastanienbraune Färbung war auf die Tentakeln beschränkt. Das zweite Exemplar hatte dicht unterhalb der Tentakel ein schmales dunkelbraunes Band.

Larven von *Cerianthus* erhielten wir im Auftrieb voriges Jahr von Mitte Mai bis zum 19. Juli. Dieselbe hielten sich vortrefflich im Aquarium, so dass ich ihre weitere Entwicklung wochenlang verfolgen konnte. Dies Jahr bekamen wir die erste kleine *Cerianthus*-Larve am 27. März.

Ich hoffe über den Helgoländer *Cerianthus* und seine Entwicklung später einmal eingehender zu berichten.

Leider ist mir die Conservirung der erwachsenen Exemplare noch nicht nach Wunsch gelungen.

In dem Dalla Torre'schen Verzeichniss der hiesigen Anthozoen sind noch zwei Actinien genannt, die ich bis jetzt nicht erhalten habe, nämlich: *Actinia radiata* Leuck. und *Heliactis bellis* Ell.

Ctenophorae.

Es giebt bei Helgoland drei oder vier Arten von Ripenquallen. Die schönste von ihnen ist *Bolina norwegica*, deren Festellung für die hiesige Fauna einer der ersten und schönsten Erfolge unsrer pelagischen Fischerei war. Nächst ihr dürfte das Vorkommen grosser 9—10 cm hoher Exemplare von *Beroë ovata* Beachtung verdienen.

1. **Pleurobrachia pileus** Modeer.

Die gewöhnlichste der hier vorkommenden Arten; sie ist das ganze Jahr über da, jedoch erhielten wir sie in grossen Mengen und als vorwiegenden Bestandteil des Auftriebes nur im Mai. Auch junge Exemplare sind das ganze Jahr über vorhanden, so dass die Fortpflanzung wohl keinenfalls an eine bestimmte Jahreszeit gebunden ist.

Helgoland ist als Fundort der Art seit langem bekannt; nach Möbius (Pommerania 1871 p. 102) kommt sie auch in der Ostsee vor (Kiel — im Winter und Frühling an der Oberfläche.

2. **Bolina norwegica** Sars?

Es ist auffallend, dass diese prachtvolle Qualle, die bei Helgoland zeitweilig sehr gemein ist, bisherigen Beobachtern entgangen ist. Grosse Exemplare von 8 oder 9 cm Körperhöhe treten namentlich im Frühjahr und Herbst auf. Kleinere werden den ganzen Winter durch beobachtet.

In Folge ihrer ausserordentlich zarten Consistenz ist eine Conservirung der Bolinen bisher nicht gelungen, ebenso schlug ein Versuch, dieselben lebend zu verschicken, vollkommen fehl, wozu allerdings das etwas zu weite Reiseziel (Breslau, Prof. Chun.) mitgewirkt haben mag.

Um unversehrte Exemplare zu erhalten ist unbedingt nöthig, sie mit dem Becherglas einzeln zu schöpfen.

Nach Möbius kommt auch in der Ostsee (Kiel) ein *Bolina* (alata Agass.) vor.

Bezüglich meiner Speciesbestimmung möchte ich, da mir die einschlägige Litteratur nicht ausreichend zur Verfügung stand, keine volle Garantie übernehmen.

Beroë Browne.

3. **Beroë ovata** Eschholz.

Nur im Juni, aber dann sehr gewöhnlich; einzeln auch grosse Exemplare von 9 cm Höhe. — Durchschnittshöhe etwa 3—5 cm.

4. **Beroë spec.**

Für specifisch von der vorigen verschieden halte ich die viel gemeinere und fast das ganze Jahr über vertretene kleine Beroë von etwa 1 cm Höhe, die von Wagener[1]) und anderen Forschern des öftern beobachtet wurde.

[1]) R. Wagener. Ueber *Beroë* (*ovatus*?) und *Cydippe pileus* von Helgoland in: Arch. f. Anat. u. Physiologie 1866. p. 116.

Nachtrag.

Ich möchte dem obigen Bericht über die Helgoländer Coelenteraten noch kurz einige Beobachtungen hinzufügen, die ich teils in diesem Frühjahr während eines Aufenthalts auf Sylt über die Coelenteraten des dortigen Wattenmeeres gemacht habe und die andrerseits das diesmalige Eintreffen der pelagischen Formen auf Helgoland angehen.

Mein Aufenthalt auf Sylt fiel in die letzte Hälfte des Mai. Ich wollte vor Allem die Hydroidenfauna des schleswigschen Wattenmeeres kennen lernen und sehen, in wie weit die bei Helgoland vorkommenden Arten auch dort vertreten sind. Es zeigten sich die dortigen Verhältnisse sehr abweichend von den hiesigen. — Das gegen Wind und Wellen geschützte Wattenmeer gestattet manchen Arten, die bei Helgoland mehr vereinzelt und in relativ kümmerlichen Exemplaren ihr Fortkommen finden, sich in ungeheuer Üppigkeit zu entwickeln. Das hat nicht nur für Hydroiden sondern auch für manche Tiere aus anderen Classen Geltung, wie es abgesehen von manchen Echinodermen *(Asterias vulgaris, Echinus miliaris)* und Bryozoen (Alcyonidium) vor Allem die Auster zeigt.

Es sei jedoch hier nur einiger Coelenteraten gedacht. Die gemeinste überall wachsende Hydroidenart der Austernbänke ist *Obelia longissima*. Man erhält sie bei jedem Zug mit dem Austernbügel und zwar häufig in solcher Anzahl, dass es viel Zeit und Mühe kostet das Netz wieder von ihnen zu säubern. Sie tritt in einer ausserordentlich üppig wachsenden Varietät auf, die bei Helgoland garnicht vorkommt und deren Eigentümlichkeit es ist, dass sich vom Hauptstamm fusslange Nebenstämme abzweigen, die in ihrem Wachstum genau dem Hauptstamm gleichen, so dass es schwer fällt letzteren überhaupt festzustellen. Nächst *Obelia longissima* ist *Sertularia argentea* weit verbreitet, doch spielt sie bei Weitem nicht die Rolle wie jene. — An einzelnen Stellen des Wattenmeeres fand ich in überraschender Masse und in einer Üppigkeit und Dichtigkeit des Wachstums, wie ich sie nie zuvor gesehen hatte, *Eudendrium ramosum* Pall. Ebenso kommt, die bei Helgoland ja auch gemeine, *Hydrallmania falcata* L. an einer Stelle bei Hörnum in solcher Quantität vor, dass unser ganzer Austernbügel effectiv ausschliesslich von ihnen angefüllt war. Sehr im Gegensatz zu den stets mit dichtem Anwuchs beladenen Helgoländer Exemplaren, waren sie hier vollkommen rein und dadurch von ganz anderem Aussehen. Von den genannten Arten lässt sich also vergleichsweise behaupten, dass sie bei Helgoland nur sehr mässige Existenzbedingungen finden, und das zeigte sich auch von einigen anderen Coelenteraten, wie z. B. *Chalina oculata*, die wir zwischen Föhr und Sylt in sehr grosser Üppigkeit antrafen. Das von Möbius zusammengestellte Verzeichniss der Tiere der Schleswig-

Holsteinischen Austernbänke[1]) welches auch die eben genannte Spongie nicht enthält, umfasst die Menge der vorhandenen Arten keineswegs. Der Liste der pelagischen Coelenteraten füge ich hinzu: *Cyanea capillata*, *Cyanea Lamarkii*, *Rathkea octopunctata* und *Sarsia eximia*.

Ich habe oben bei Besprechung der Helgoländer Medusen und Ctenophoren (s. p. 186) auf die merkwürdige Regelmässigkeit im Erscheinen der einzelnen Arten aufmerksam gemacht. Nach den Erfahrungen dieses letzten Sommers aber sehe mich doch zu einem etwas modificirenden Zusatz veranlasst. Entsprechend den in den letzten 2 Jahren sehr abweichenden Temperaturverhältnissen kamen auch in dem Erscheinen der pelagischen Tiere diesen Sommer über erhebliche Abweichungen vor und zwar von der Art, dass viele Arten einige Wochen früher eintrafen, als in den 2 letzten Jahren und dass gewisse Formen, wie z. B. grössere *Beroë* und *Bolina* im Juni garnicht kamen, dagegen die sonst nur vereinzelte *Aurelia aurita* in grosser Menge. Die genannten Rippenquallen konnten übrigens möglicherweise der Beobachtung entgangen sein, da ich persönlich in der 2ten Hälfte des Mai und Anfang Juni abwesend war. *Aurelia aurita* kam dies Jahr am 26. Mai und blieb bis reichlich Mitte Juli. Wir conservirten zahlreiche Exemplare derselben mit Formol und versandten sie zu Curszwecken an verschiedene Institute.

Als Nachtrag zu meinem Verzeichniss der craspedoten Quallen Helgolands möchte ich schliesslich noch erwähnen, dass sich in den Aquarien unseres Botanikers Dr. Kuckuck, die mit Nordseewasser gefüllt sind aber Algen von Rovigno enthalten, *Cladonema radiatum* und *Gemmaria implexa* entwickelt haben.

Während des Druckes dieses Bogens habe ich den auf pag. 188 erwähnten, bis dahin nicht gefundenen Hydroiden von *Ectopleura Dumortieri* in einem geschlechtsreifen Exemplar erhalten (20. Aug. SW von Helgoland, $2^1/_2$ Meile ab). Es waren uns bisher nur die als *Tubularia simplex* Alder aufgeführten Stile dieses Polypen bekannt.

[1]) Sitz. Ber. Akad. Wiss. Berlin 1893.

V.

Die pelagischen Protozoën und Rotatorien Helgolands.

Von

Robert Lauterborn.

(Hierzu zwei Abbildungen im Text.)

Während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes auf Helgoland im August und September des Jahres 1893 hatte ich als Gast der Biologischen Anstalt täglich Gelegenheit die zahlreichen interessanten Organismen des Planktons untersuchen zu können. Unter diesen waren es in erster Linie die Protozoën, bei denen ich die vorkommenden Arten sowie deren relative Häufigkeit mit möglichster Sorgfalt festzustellen versuchte; ausserdem habe ich noch den wenig bekannten pelagischen Rotatorien, deren Süsswasserformen mir durch längere Beschäftigung vertraut geworden sind, eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Es geschah dies, wie ich gleich bemerken will, zunächst nur zum Zwecke persönlicher Orientirung auf diesem Gebiete. Da nun aber später beim Studium der diesbezüglichen Litteratur die beobachteten Rädertiere sich als neu erwiesen und ferner eine zusammenfassende Übersicht der bei Helgoland vorkommenden pelagischen Protozoën meines Wissens bis jetzt nicht gegeben wurde, so glaube ich, dass eine Veröffentlichung der gewonnenen Resultate vielleicht doch nicht ganz ohne Wert ist, wenn auch nur als Vorarbeit für spätere ausgedehntere Untersuchungen. Bei diesen dürfte besonders in Erwägung zu ziehen sein, dass alle bis jetzt vorliegenden Beobachtungen über Protozoën fast ausschliesslich in den Monaten August und September angestellt wurden, und darum Untersuchungen zu anderen Jahreszeiten die meiste Aussicht haben, die Zahl der vorkommenden Arten zu vermehren. Jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel, dass auch hierbei systematische, mehrere Jahre hindurch fortgesetzte Studien eine ganze Reihe für die Biologie der Plankton-Organismen fundamentaler Fragen ihrer Lösung näher bringen und manche sich jetzt noch unvermittelt gegenüber stehende Anschauungen klären werden. Zu einer erfolgreichen Durchführung dieser Aufgaben dürfte aber in unsern deutschen Meeren kein zweiter Punkt so günstige Bedingungen darbieten als gerade Helgoland, die klassische Stätte der Planktologie, an welcher einst Johannes Müller das feine Netz zum ersten Male durch die klaren Fluten zog!

In der folgenden Aufzählung der bei Helgoland vorkommenden pelagischen Protozoën und Rotatorien habe ich auch die Angaben von Stein (8) und Apstein (1) verwertet.

Stein hat, wie aus der Vorrede zu seinem prachtvollen für die Kenntniss der Dinoflagellaten grundlegenden Werke hervorgeht, im August 1882 16 Tage auf Helgoland zugebracht und hier eine Anzahl seiner „arthrodelen Flagellaten" im lebenden Zustande untersucht; in den Tafelerklärungen zu den musterhaften Abbildungen ist bei einer ganzen Reihe von Formen Helgoland als Fundort genannt [1]). Von Apstein (1) wurden bei einer vom 6—10 August 1889 dauernden Fahrt zur Erforschung der Nordsee sowohl zwischen Norderney und Helgoland als auch in der Nähe der letztgenannten Insel mehrere Planktonfänge gemacht und aus diesen unter Anderem auch eine Anzahl Dinoflagellaten und Tintinnen aufgeführt.

Bezüglich der Nomenklatur bin ich in meiner Liste bei den Flagellaten Stein (8) und Bütschli (4) gefolgt, während für die Tintinnodeen die Monographie dieser Familie von v. Daday (6) als Grundlage diente. Einer mir auf Helgoland gewordenen Anregung entsprechend habe ich jeder Art auch das Citat einer Abbildung beigefügt.

Schliesslich möchte ich bei dieser Gelegenheit nicht verfehlen, dem Leiter der Biologischen Anstalt, Herrn Professor Dr. Heincke, dem Assistenten Herrn Dr. Hartlaub sowie Herrn Dr. Kuckuck auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für die allseitige Förderung meiner Studien auszusprechen.

Protozoa.

I. Mastigophora.

A. Silicoflagellata.

Gattung Distephanus Ehrb.

1. **Distephanus Speculum** Ehrb. (Borgert (3) Taf. XXXII Fig. 1—12.)

Ziemlich häufig während der ganzen Zeit meines Aufenthalts, öfters auch Doppelindividuen beobachtet. Nach Apstein überall zahlreiche Individuen.

B. Dinoflagellata.

Gattung Exuviaella Cienk.

2. **Exuviaella (Dinopyxis) laevis** Stein spec. (Stein Taf. I Fig. 27—33.)

Exemplare von Helgoland werden von Stein abgebildet.

3. **Exuviaella (Dinopyxis) compressa** Stein spec. (Stein Taf. I Fig. 34—38.)

Wie vorige.

Gattung Prorocentrum Ehrb.

4. **Prorocentrum micans** Ehrb. (Stein Taf. I Fig. 1—13.)

Diese nach Stein gemeinste arthrodele Flagellate der Ostsee kam mir stets nur vereinzelt zu Gesicht; auch Apstein traf sie nur in geringer Zahl.

---

[1]) Die Bezeichnung „Helgoland" findet sich bei 13 Arten; Dalla Torre führt in seiner bekannten „Fauna von Helgoland" davon 10 auf.

Gattung Blepharocysta Ehrb.

5. **Blepharocysta splendor maris** Ehrb. (Stein Taf. VII Fig. 17—19; VIII 3—5.)

Nach Ehrenberg kommt diese Art bei Neapel in unglaublichen Massen vor und verursacht hier das prachtvollste Meerleuchten. Stein führt sie auch von Helgoland auf; mir kam sie nicht zu Gesicht.

Gattung Diplopsalis Bergh.

6. **Diplopsalis lenticula** Bergh. (Stein Taf. VIII Fig. 12—14; IX 1—4.)

Eine prächtige, durch ihre rosenrote Farbe sofort in die Augen fallende Form, bei der sich im Leben das Spiel der Querfurchengeissel mit wundervoller Deutlichkeit beobachten liess. Ich traf sie ziemlich regelmässig, aber immer nur einzeln.

Gattung Peridinium Ehrb.

7. **Peridinium (Properidinium) pellucidum** Bergh. spec. (Bergh. (2) Taf. XV Fig. 46—48.)

Nur in wenigen Exemplaren von mir gesehen.

8. **Peridinium divergens** Ehrb. (Stein Taf. X Fig. 1—9; XI 1—2.)

Häufig. Es fiel mir auf, dass fast alle Exemplare, die der von Stein auf Taf. X Fig. 7 dargestellten Form entsprachen, zart rosenrot gefärbt waren, während die Art sonst eine gelblich-graue Farbe besitzt.

Gattung Goniodoma Stein.

9. **Goniodoma acuminatum** Ehrb. spec. (Stein Taf. VII Fig. 1—16; VIII 1—2.)

Nicht selten beobachtet.

Gattung Gonyaulax Diesing.

10. **Gonyaulax spinifera** Cl. u. L. spec. (Stein Taf. IV Fig. 10—14.)

Nach Stein bei Helgoland; von mir nicht gefunden.

Gattung Ceratium Schrank.

11. **Ceratium tripos** O. F. M. spec. (Stein Taf. XVI Fig. 1—11; XVII 1—6; XXV 11—12.

Sehr häufig und sehr variabel in Bezug auf die Länge der Hörner. Nach Apstein in der freien See die Hauptmasse des Planktons bildend.

12. **Ceratium furca** Ehrb. spec. (Stein Taf. XV Fig. 7—14; XXV 8—10.)

Zahlreich, doch nicht so häufig wie die vorhergehende Art.

13. **Ceratium fusus** Ehrb. spec. (Stein Taf. XV Fig. 1—6.)

Von Apstein und mir gleich *C. furca* zahlreich angetroffen.

Gattung Pyrophacus Stein.

14. **Pyrophacus horologium** Stein. (Stein Taf. XXIV 1—13; XXV 1.)

Sehr häufig bei Helgoland nach Stein; ich traf sie dagegen nur vereinzelt. Fand sich noch in Material vor, das im October gesammelt wurde.

Gattung Cladopyxis Stein.

15. **Cladopyxis brachiolata** Stein. (Stein Taf. II Fig. 7—13.)
Stein bildet eine Cyste von Helgoland ab. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass Bütschli (4) die Dinoflagellatennatur dieser Gattung, welche durch ihre hohlen Stacheln an gewisse Phäodarien erinnert, noch für zweifelhaft hält.

Gattung Protoceratium Bergh.

16. **Protoceratium (Clathrocysta) reticulatum** Cl. u. L. spec. (Stein Taf. IV Fig. 4—5.)
Diese kleine von Claparède und Lachmann an der Norwegischen Küste entdeckte und als *Peridinium reticulatum* beschriebene Art traf ich nur wenige Male an.

Gattung Dinophysis Ehrb.

17. **Dinophysis acuta** Ehrb. (Stein Taf. XIX Fig. 13; XX 13—21.)
Häufig im Auftrieb. Stein bildet auch eine Varietät von Helgoland ab.

18. **Dinophysis rotundata** Cl. u. L. (Stein Tab. XIX Fig. 9—11; XX 1—2.)
Von Stein für Helgoland aufgeführt.

Gattung Polykrikos Bütschli.

19. **Polykrikos auricularia** Bergh. (Bergh Taf. XVI Fig. 72—73.)
Von dieser in mehr als einer Hinsicht sehr interessanten Art fand ich leider nur vereinzelte Exemplare. Auch hier waren die Bewegungen der Quergeissel im Leben gut zu erkennen.

C. Cystoflagellata.

Gattung Noctiluca Suriray.

20 **Noctiluca miliaris** Sur. (Stein Taf. XXV Fig. 2—7.)
Sehr häufig zur Zeit meiner Anwesenheit und öfters die Hauptmasse des Auftriebs bildend.

II. Infusoria.

Gattung Tintinnidium Kent.

21. **Tintinnidium mucicola** Cl. u. L. spec. (Cl. u. L. (5) Taf. VIII Fig. 12.)
Diese von Claparède und Lachmann an der Norwegischen Küste entdeckte Art fand ich mehrere Male auch bei Helgoland. Ihr Vorkommen scheint sich hauptsächlich auf die nördlichen Meere zu beschränken, da sie von v. Daday (6) für Neapel nicht erwähnt wird. Die mit spärlichen Fremdkörpern bedeckte Hülse ist cylindrisch, hinten manchmal etwas bauchig erweitert und von grauer Farbe. Ihre Länge betrug bei Exemplaren von Helgoland 0,135—0,153 mm, die Breite war 0.050—0,063 mm.

Gattung Tintinnus Schrank.

22. **Tintinnus serratus** Möb. (Möbius (7) Taf. VIII Fig. 40.)
Von Apstein einige Male gesehen.

23. **Tintinnus fistularis** Möb. (Möbius (7) Taf. VIII Fig. 120.)
Von Apstein nur an einer Stelle gefangen.

Gattung Amphorella v. Daday.

24. **Amphorella subulata** Ehrb. spec. (v. Dad. Taf. XVIII Fig. 7.)

Eine sehr weit verbreitete Art, die von Apstein nur an einer Stelle gefangen wurde. Mir kam sie nicht zu Gesicht.

Gattung Tintinnopsis Stein.

25. **Tintinnopsis beroidea** Stein. (v. Dad. Taf. XIX Fig. 2—9, 14.)

Von Stein in der Ostsee entdeckt: bei Neapel die gemeinste Tintinnodee. Ich traf sie bei Helgoland ziemlich sparsam. Ein gemessenes Exemplar war 0,063 mm lang und war 0,027 mm breit.

26. **Tintinnopsis Bütschlii** v. Dad. (v. Dad. Taf. XX Fig. 4—5.)

Ich fand diese der *T. campanula* Ehrb. jedenfalls sehr nahe stehende Art nur vereinzelt bei Helgoland. Die Länge eines gemessenen Individuums betrug 0,127 mm, die Breite im mittleren Teil 0,045 mm, am Rand der Krempe 0,090 mm.

27. **Tintinnopsis campanula** Ehrb. spec. (v. Dad. Taf. XX Fig. 9, 11, 13, 15.)

Gehört bei Helgoland zu den häufigen Arten und fand sich noch zahlreich im Material, das im Oktober gesammelt wurde.

28. **Tintinnopsis ventricosa** Cl. u. L. spec. (v. Dad. Taf. XX Fig. 19—20.)

Ist nach Apstein's und meinen Beobachtungen die häufigste Tintinnodee bei Helgoland; bei Neapel nur einzeln. Der kragenförmige biegsame Aufsatz der Hülse ist bald glatt, bald mit Kieselplättchen inkrustirt, oft aber auch nur sehr schwach ausgebildet.

29. **Tintinnopsis urnula** Cl. u. L. spec. (Cl. u. L. Taf. VIII Fig. 14.)

Nach Apstein zwischen Norderney und Helgoland gefangen.

Gattung Codonella Haeck.

30. **Codonella lagenula** Cl. u. L. spec. (v. Dad. Taf. XX Fig. 10, 12, 14, 16, 31).

An der Norwegischen Küste von Claparède u. Lachmann entdeckt, wo sie ausserordentlich häufig auftrat; gehört auch bei Helgoland zu den häufigen Erscheinungen. Die Länge mehrerer gemessener Exemplare schwankte zwischen 0,081—0,104 mm, die Breite zwischen 0,063—0,070 mm; die Krempe war 0,010 mm hoch. Ich sah übrigens nur Exemplare mit aufgeklebten Kieselplättchen, nie solche mit den kleinen polyëdrischen zellähnlichen Gebilden, wie sie von Claparède u. Lachmann u. A. beschrieben wurden.

Gattung Cyttarocylis Fol.

31. **Cyttarocylis denticulata** Cl. u. L. spec. (Cl. u. L. Taf. VIII Fig. 1 u. 1 A.)

Diese in nordischen Meeren sehr weit verbreitete Art traf ich bei Helgoland nicht gerade selten an. Ein Exemplar von da war 0,270 mm lang und vom 0,100 mm breit.

32. **Cyttarocylis Ehrenbergii** Cl. u. L. spec. (Cl. u. L. Taf. VIII Fig. 6—7.

Von Apstein und mir nur einzeln beobachtet. Die Länge eines gemessenen Individuums betrug 0,360 mm, die Breite vorn 0,108 mm.

Gattung Tiarina Bergh.

33. **Tiarina fusus** Cl. u. L. spec. (Cl. u. L. Taf. XII Fig. 7—8.)

Kam mehrere Male in Gesellschaft verschiedener Tintinnodeen zur Beobachtung, doch kann ich nicht entscheiden, ob die Art konstant dem Plankton angehört. Die Länge des Tieres betrug 0,108 mm, die Breite 0,036.

Rotatoria.

Gattung Synchaeta Ehrb.

34. **Synchaeta triophthalma** nov. spec. Fig. 1.

Diagnose: Körper kegelförmig, hinten zugespitzt. Neben dem medianen, dem Gehirnganglion aufsitzenden violetten Auge *(oc)* vorn in der Gegend der beiden mittleren Sinnesborsten noch zwei körnige Pigmentflecke *(oc')* von derselben Farbe. Nahe dem Hinterende links ein Sinnesbüschel („Taster").

Räderorgan: In der Mitte ventral ein mit mehreren Borsten versehener Hügel, nach aussen umschlossen von einem Kranze feiner Cilien. Dann vier kräftige Sinnesborsten, von welchen die beiden äusseren auf dreieckigem Erhebungen sitzen. Wimperohrchen mit stark entwickelter Hypodermis.

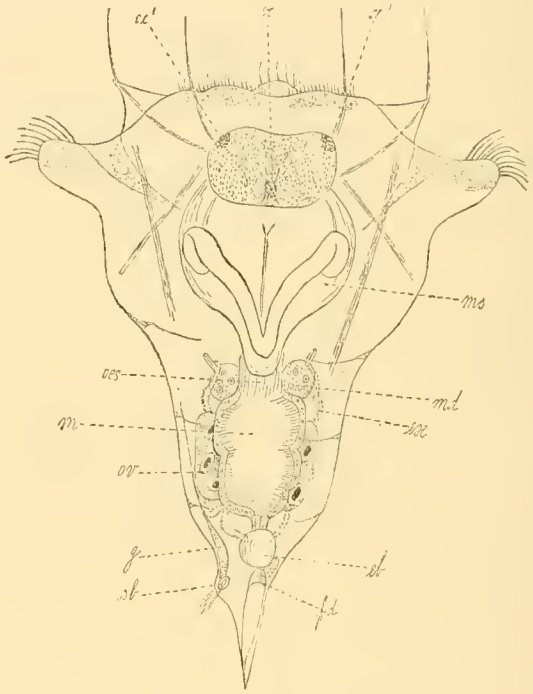


Fig. 1 *Synchaeta triophthalma* Lauterborn. (Dorsale Ansicht.)

Kauapparat *(ms)* ziemlich ansehnlich; Ösophagus *(oc)* mit feiner Längsmuskulatur, Magen *(m)* an der Basis mit zwei rundlichen Drüsen *(md)*. In die kontraktile Blase *(cb)* münden zwei gewundenen, seitlich bis zu den Magendrüsen verlaufende Exkretionskanäle *(ex)* mit mehreren Wimperflammen. Im Ovarium *(ov)* ist die Scheidung in Keim- und Dotterstock auch im Leben deutlich zu erkennen. Fussdrüse *(fd)* gut ausgebildet. Das auf der linken Seite des Hinterleibes gelegene Sinnesbüschel (sog. „Taster") *(sb)* mit einer länglichen gangliösen Anschwellung und noch vorne ziehendem Nerv.

Das Ei rundlich oval, wird eine zeitlang am Hinterende festklebend mit herumgeschleppt.

Grösse des Tieres ziemlich wechselnd: 0,210—0,240 mm lang, vor 0,110—0,170 mm breit. Ei 0,072 mm lang, 0,060 breit.

Synchaeta triophthalma war im August und September 1893 regelmässig im Auftrieb anzutreffen, wenn auch stets in beschränkter Zahl. Die Bewegung ist recht lebhaft.

35. **Synchaeta** spec.

Neben der vorigen Art habe ich am 6. September noch eine andere *Synchaeta*-Species im Auftrieb angetroffen, leider aber nur ein einziges Exemplar und dieses schon dem Absterben nahe. Das Tier fiel sofort durch seine plumpe Gestalt sowie durch seine beträchtliche

Grösse auf, welche diejenige von *Synchaeta triophthalma* um ein Bedeutendes übertraf. Das Räderorgan ähnelte dem von *S. triophthalma*, doch war hier der mittlere borstentragende Hügel viel stärker entwickelt. Einen auffallenden Anblick gewährten an dem vorliegenden Exemplare zahlreiche kleine Kügelchen von prächtig blauer Farbe, die in ziemlicher Zahl das Innere erfüllten. Trotz eifrigen Suchens wollte es mir später leider nie gelingen, ein zweites ähnliches Tier zu erbeuten, weshalb ich auch keine weiteren Angaben über diese, wie mir scheint, ebenfalls neue Art zu machen in der Lage bin.

Gattung Mastigocerca Ehrb.

36. **Mastigocerca dubia** nov. spec. Fig. 2.

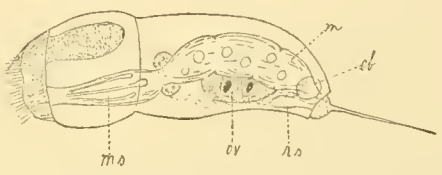


Fig. 2. *Mastigocerca dubia* Lauterborn.

Auch von dieser Art kam am 18. September nur ein einziges Exemplar zur Beobachtung, was ich um so mehr bedauere, da die Gattung *Mastigocerca*, so viel mir bekannt, bis jetzt noch nicht im Meere nachgewiesen war. Der Körper des mir vorliegenden anscheinend noch jungen Tieres war ziemlich gedrungen; zwischen dem dicken Kopfe und dem Rumpfe eine leichte Einschnürung. Am Vorderende dorsal und ventral je ein dreieckiger Vorsprung des Panzers. Der Schwanzstachel etwa von halber Körperlänge, an der Basis ohne Dornen. Die innere Organisation bot, soweit ich erkennen konnte, keine Besonderheiten dar.

Die Länge des Tieres ohne Schwanzstachel betrug 0,110 mm, die Höhe vorn 0,032 mm; der Schwanzstachel war 0,058 mm lang.

Da ich, wie gesagt, leider nur ein einziges Exemplar untersuchen konnte, so stelle ich die vorliegende Art, welche mit der *M. stylata* Gosse des Süsswassers am meisten Aehnlichkeit besitzt, nur provisorisch auf, auch die Abbildung bitte ich nur als Skizze betrachten zu wollen. Späteren Untersuchungen, denen ein reicheres Material zu Grunde liegt, bleibt es vorbehalten, hierüber Genaueres zu berichten.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Apstein. Die während der Fahrt zur Untersuchung der Nordsee vom 6.—10. August zwischen Norderney und Helgoland gesammelten Tiere. (Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere. III. Heft.)
2. Bergh. Ueber den Organismus der Cilioflagellaten. Morph. Jahrbuch. Bd. VIII. (1881.)
3. Borgert. Ueber die Dictytochiden etc. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1891.
4. Bütschli. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Protozoa. 1889.
5. Claparède und Lachmann. Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. 1858—61.
6. v. Daday. Monographie der Familie der Tintinnodeen. Mitteilungen a. d. Zool. Station in Neapel. VII Bd. 4. Heft. 1887.
7. Möbius. V. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere. 1887.
8. Stein. Der Organismus der Infusionstiere. III. Abtheilung 1885.

Ludwigshafen a. Rh., den 10. Dezember 1893.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Beiträge

zur

Süsswasserfauna der Insel Helgoland.

Von

Robert Lauterborn.

Unter den zahlreichen Arbeiten, welche bis jetzt die Kenntniss der reichen Fauna Helgolands gefördert haben, befinden sich nur sehr wenige, die auch die Tierwelt des süssen Wassers der Insel berücksichtigen.

Alles, was über diesen Gegenstand bereits bekannt ist, bezieht sich auf die Fauna der Brunnen, da grössere Wasseransammlungen, wie sie für die Entfaltung einer formenreichen Organismenwelt Bedingung sind, trotz reichlicher Niederschläge fehlen[1]). S. Fries (1) war der erste, welcher für zwei Brunnen des Unterlandes das Vorkommen eines charakteristischen Mitgliedes der Dunkelfauna, des blinden Amphipoden *Gammarus puteanus* Koch feststellte. Ihm folgte kurz darauf H. Rehberg (3), welcher von hier zwei neue Crustaceen *Cyclops helgolandicus* und *Pleuroxus puteanus* beschrieb. Weiterhin hat dann noch S. Poppe (2) *Daphnia pulex* De Geer sowie *Cypris ornata* O. F. M. hinzugefügt und somit die Zahl der bekannten Arten auf fünf erhöht.

Da nun von den genannten Forschern ausschliesslich die Crustaceen berücksichtigt worden sind, während Angaben über Protozoën und Rotatorien vollständig fehlen, so liess ich bei meinem Aufenthalt auf Helgoland (August bis September 1893) die Gelegenheit nicht unbenutzt, speziell nach Vertretern der beiden letzten Tiergruppen zu suchen. Obwohl die hierbei gewonnenen Resultate, wie weiter unten ersichtlich, in Bezug auf die Zahl der zur Beobachtung gelangten meist weit verbreiteten Arten nicht gerade sehr glänzend sind, so finden sich doch immerhin unter den für die Insel neuen Formen einige, deren Vorkommen an diesen Lokalitäten nicht ohne Interesse ist.

Zunächst noch einige Bemerkungen über die Brunnen, von denen ich im Ganzen vier, zwei auf dem Unterlande und zwei auf dem Oberlande, auf ihre Fauna untersucht habe. Die beide ersten lieferten mir keine Ausbeute. Der eine derselben, bereits früher von Rehberg untersuchte an der Treppe, enthielt zur Zeit meines Aufenthalts überhaupt wohl kaum organisches Leben, da der Inhalt einiger darüber lagernder Petroleumfässer das Wasser vollständig verdorben hatte; in dem andern, der sich in der Brauerei des Herrn Bufe befindet, sollen auch jetzt noch ab und zu einige *Gammarus puteanus* zum Vorschein kommen, doch gelang es mir leider nicht einen zu erbeuten. Günstiger gestalteten sich die Verhältnisse in den beiden Brunnen[2]) des Oberlandes, die ich auch mehrere Male abgefischt habe. Der eine von ihnen, etwa 3 m tief, liegt im Garten des Herrn Pastor Schröder und ist nach Aussage des Besitzers ständig geschlossen. Als interessantesten Bewohner beherbergte er neben *Daphnia pulex* De Geer in sehr bedeutender Individuenzahl ein Rädertier, *Triarthra longiseta* Ehrb., welches als Mitglied der sog. „pelagischen Fauna" häufig in den grossen freien Wasserflächen unserer Seen und

[1]) Auf dem Oberlande befindet sich allerdings ein kleiner Tümpel, die sog. „Sapskuhle", der aber beim Beginn der wärmeren Jahreszeit vollständig austrocknet. Aus ihm werden einige Wasserkäfer erwähnt; Fries fand ihn im September 1877 von Cypriden bevölkert.

[2]) Herr Prof. Dr. Heincke, welcher auf meine Bitte hin den Salzgehalt des Wassers dieser Brunnen bestimmt hat, fand im August 1894 im Brunnen der Pastorei 0,08 %, der Gärtnerei 0,03 %, also einen verschwindend kleinen Salzgehalt. Allerdings hatte es mehrere Wochen hindurch stark geregnet. Nach längerer Trockenheit ist der Salzgehalt jedenfalls grösser, wahrscheinlich bis 0,2 % oder 0,3 %.

Teiche angetroffen wird, ebenso wie die in seiner Gesellschaft vorkommende *Anuraea aculeata* Ehrb. var. *brevispina*. Sonst war die Tierwelt hier recht artenarm: ausser den ebengenannten fand sich an Rädertieren noch *Colurus uncinatus* Ehrb. und *Pterodina patina* Ehrb., von Protozoën nur *Coleps hirtus* Ehrb. vor. Da nun die Abwesenheit des Lichtes in diesem Brunnen die Existenz assimilirender Organismen natürlich vollständig ausschliesst, so muss die Nahrung der hier vorkommenden Arten entweder aus organischen Detritus, Bakterien und Pilzen oder aus den Körpern ihrer Mitbewohner bestehen. Erwähnenswert dürfte ferner noch sein, dass an den feuchten Steinen im Innern des Brunnens zahlreiche Mauerasseln (*Oniscus murarius* Cuv.) und Schnecken (*Hyalina cellaria* O. F. M.) umherkrochen. Andere Verhältnisse als die ebengenannten zeigte ein Brunnen in der Gärtnerei von Kuchlenz, eigentlich nur eine offene von Regenwasser gespeisste Cisterne, deren Tiefe etwa 2,5 m beträgt. Hier war der Wasserspiegel bedeckt mit einer dichten grünen Decke von *Lemna*, zwischen der sich auch eine kleine Diatomee (*Navicula* spec.) häufig vorfand — beiläufig bemerkt, die einzige Süsswasserdiatomee, die mir hier zu Gesicht kam. Das massenhafte Auftreten einer kleinen Flagellate (*Trachelomonas volvocina* Ehrb.) sowie die zahlreichen Individuen verschiedener Protozoën, Rotatorien und Crustaceen lassen erkennen, wie viel günstiger hier die Bedingungen zur Entfaltung organischen Lebens sind als in dem lichtlosen Wasser der abgeschlossenen Brunnen.

Fragen wir nun nach der Art und Weise, wie die unten aufgezählten Tiere nach ihren jetzigen Aufenthaltsorten gelangt sind, so dürfen wir wohl unbedenklich für die überwiegende Mehrzahl der Arten annehmen, dass dies auf dem Wege passiver Migration und zwar in erster Linie durch die Vermittelung sumpf- und wasserbewohnender Vögel geschehen ist.[1]) Die zahlreichen gefiederten Gäste, welche alljährlich von ihrem Wanderfluge auf der Insel Rast halten, verschleppen an ihren Füssen und Federn sowie in ihrem Darmkanale ja sehr leicht die Keime niederer Tiere entweder als Cysten oder resistente Dauereier, die, wieder in ihr Element gebracht, zu neuem Leben erwachen. Für jene Formen, welche die abgeschlossenen Brunnen bewohnen, müssen wir hierbei allerdings annehmen, dass die Einwanderung zu der Zeit erfolgte, als die Brunnen angelegt wurden.

In Folgendem gebe ich nun eine systematische Aufzählung der von mir und meinen Vorgängern in den Brunnen Helgolands nachgewiesenen Tiere. Dieselbe soll und kann natürlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen, da weitere regelmässige und zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführte Untersuchungen jedenfalls noch manches Neue zu Tag fördern werden.

Protozoa.

Sarcodina.

1. Amoeba (Hyalodiscus) limax Duj.
   Ziemlich häufig im Brunnen der Gärtnerei unter Lemna.
2. Amoeba verrucosa Ehrb.
   Mehr einzeln an demselben Orte wie vorige.

[1]) Eine Ausnahme dürfte vielleicht nur *Gammarus puteanus* machen, der weder als Ei noch als ausgebildetes Tier Einrichtungen besitzt, die ein längeres Verweilen ausserhalb des Wassers ermöglichen. Ausserdem bleibt der gewöhnliche Aufenthaltsort dieses Krebses den Vögeln doch wohl immer unzugänglich

Mastigophora.

3. **Trachelomonas volvocina** Ehrb

Im Brunnen der Gärtnerei in grossen Massen unter Lemna schwärmend.

Infusoria.

4. **Enchelys farcimen** Ehrb.

Diese kleine Ciliate zeigte sich nicht selten im Brunnen der Gärtnerei. Die beiden rundlichen Nuklei sowie die terminale kontractile Vakuole waren bei allen Exemplaren gut zu beobachten.

5. **Coleps hirtus** O. F. M.

In beiden Brunnen eine recht häufige Erscheinung.

6. **Paramaecium putrinum** Cl. u. L. (?)

Eine *Paramaecium*-Art, welche mit dem von Claparède u. Lachmann beschriebenen *P. putrinum* im Umrisse noch am meisten Aehnlichkeit hatte, fand ich sehr vereinzelt im Brunnen der Gärtnerei. Von der genannten Art unterschied es sich aber durch den Besitz von zwei kontraktilen Vakuolen; ausserdem war die Streifung der Oberfläche sehr stark ausgeprägt. Wegen Mangel an Material war es mir nicht möglich genau festzustellen, ob das Tier nicht vielleicht einer neuen Art angehörte.

7. **Glaucoma scintillans** Ehrb.

Diese zu den gemeinsten Bewohnern des sumpfigen Wassers sowie den Infusionen gehörende Form trat auch im Brunnen der Gärtnerei zahlreich auf.

8. **Cyclidium glaucoma** Ehrb.

Vereinzelt mit der vorigen Art.

9. **Chilodon cucullulus** O. F. M.

In einer sehr kleinen Varietät, welche sonst für Infusionen charakteristisch ist, unter Lemna im Brunnen der Gärtnerei nicht selten.

10. **Oxytricha fallax** Stein.

Kam im Brunnen der Gärtnerei oft zur Beobachtung.

11. **Vorticella nebulifera** Ehrb.

An Lemna etc. einzeln festsitzend, nicht selten im Brunnen der Gärtnerei.

12. **Epistylis** spec.

Eine sehr kurzstielige Epistylis-Art bedeckte in Gruppen zahlreich die Individuen von *Daphnia pulex* De Geer im Brunnen der Gärtnerei.

Rotatoria.

13. **Philodina erytrophthalma** Ehrb.

Nicht selten im Brunnen der Gärtnerei.

14. **Rotifer vulgaris** Ehrb.

Viel häufiger als vorhergehende Art an gleichem Orte. Ein lebendes Exemplar, welches ich beobachtete, war ganz erfüllt mit ziemlich langen nadelförmigen Gebilden (Bakterien??)

15. **Diglena catellina** O. F. M.

Dieses gemeine Rädertier, welches nach Ehrenberg auch im Seewasser bei Kopenhagen und Wismar lebt, fand sich einzeln im Brunnen der Gärtnerei vor.

16. **Colurus uncinatus** Ehrb.

Einzeln im Brunnen des Pfarrhauses.

17. **Pterodina patina** Ehrb.

An demselben Orte wie die vorhergehende Art in mehreren Exemplaren gesehen.

18. **Metopidia lepadella** Ehrb.

Nicht selten am Brunnen der Gärtnerei.

19. **Triarthra longiseta** Ehrb.

Massenhaft im Brunnen des Pfarrhauses. Neben zahlreichen Weibchen mit parthenogenetischen Eiern fanden sich einzelne, welche eine grössere Anzahl der kleinen Männchen-Eier mit herumschleppten. Auch die sehr charakteristischen Dauereier (oval mit 8 meridionalen Reihen durchsichtiger Kammern) kamen öfters zur Beobachtung.

20. **Anuraea aculeata** Ehrb. var. **brevispina.**

Mit voriger Art, aber nicht in so grosser Zahl. Es war ausschliesslich die hinten sehr kurzdornige Form mit dicht punktirtem Panzer, wie sie sonst für die freien Stellen kleiner Tümpel charakteristisch ist.

Gastrotricha.

21. **Chaetonotus larus** O. F. M.

Diese häufigste Art aus der interessanten Abteilung der Gastrotrichen fand ich nur in einem lebenden Exemplar im Brunnen der Gärtnerei.

Crustacea.

22. **Daphnia pulex** De Geer.

Sehr häufig in beiden Brunnen; die Exemplare aus der Cisterne der Gärtnerei rötlich gefärbt.

23 **Pleuroxus puteanus** Rehb.

Von Rehberg aus dem Brunnen bei der Treppe zuerst beschrieben. Die vorliegende Art, welche dem *Pleuroxus trigonellus* O. F. M. unserer Tümpel am nächsten steht, dürfte sich, wie Rehberg wohl mit Recht annimmt, aus diesem durch die vom Einfluss des Meeres veränderte Beschaffenheit des Brunnenwassers allmählig herangebildet haben.

24. **Cyclops helgolandicus** Rehb. (**Cyclops bicuspidatus** var. **odessana** Schmk.)

Nach Schmeil (4) ist diese Species nicht als gesonderte Art, sondern nur als ein auf niederer Entwicklungsstufe stehender, aber schon geschlechtsreif gewordener *Cyclops bicuspidatus* Cls. zu betrachten, da Schmankewitsch aus *C. bicuspidatus* durch Einwirkung von Salzwasser den *C. helgolandicus* Rehb. (= *C. odessanus* Schm.) herangezüchtet hat. Zu dieser Art dürfte wahrscheinlich auch der *Cyclops* gehören, der mir öfters aus beiden Brunnen zu Gesicht kam, den ich aber leider nicht genauer untersucht habe.

25. **Cypris ornata** O. F. M.

Diesen zuerst von S. A. Poppe für Helgoland nachgewiesenen Muschelkrebs traf ich in grosser Menge in dem Brunnen der Gärtnerei. Die Determination wurde mir von Herrn Dr. V. Vavra, dem Verfasser der „Ostracoden Böhmens", bestätigt.

26. **Gammarus (Niphargus) puteanus** Koch.

Wie bereits erwähnt, zuerst von Fries in zwei Brunnen des Unterlandes aufgefunden. Rehberg sah nur ein junges Exemplar dieser Art, während mir leider kein einziges Stück in die Hände fiel.

Litteratur-Verzeichniss.

1. S. Fries. Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkel-Fauna. Zool. Anzeiger, Bd. II. 1879 pag. 33.
2. Poppe. Notizen zur Fauna der Süsswasser-Becken des nordwestlichen Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Abhandlungen, herausgegeben vom naturw. Vereine zu Bremen. Bd. X 1889 pag. 517.
3. H. Rehberg. Zwei neue Crustaceen aus einem Brunnen auf Helgoland. Zool. Anzeiger, Bd. III. 1880 pag. 301.
4. O. Schmeil. Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Copepoden Deutschlands. 1891.

Ludwigshafen a. Rh., den 3. Dezember 1893.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Bemerkungen

zur

marinen Algenvegetation von Helgoland.

Von

Dr. P. Kuckuck.

Mit 29 Figuren im Text.

Es ist natürlich, dass die Algenvegetation von Helgoland, welche ein von der einförmigen und dürftigen Algenflora der übrigen deutschen Küstenstriche der Nordsee so ganz verschiedenes Gepräge trägt, für die deutschen Algologen von jeher eine grosse Anziehungskraft gehabt hat. In der That hat kaum ein Botaniker, welcher sich mit Meeresalgen beschäftigte, versäumt, der roten, einsam in der deutschen Bucht aus dem Meere aufsteigenden Felsenklippe einen Besuch abzustatten. Ich muss es mir, so verlockend dies wäre, versagen, hier einen geschichtlichen Überblick über die Erforschung der Helgoländer Meeresalgen zu geben, möchte jedoch darauf hinweisen, dass Helgoland bezüglich der marinen Vegetation infolge des ihr seit längerer Zeit zugewandten Interesses zu den bestbekannten Punkten der deutschen Meere gehörte. Waren auch die langen Listen der angeblich hier wachsenden Algen, welche Wollny[1]) 1881 gab, geeignet, zu einer Überschätzung des Algenreichthums von Helgoland zu verleiten, so lieferte doch die Aufzählung, welche Reinke[2]) 1891 auf Grund skeptischer gehaltener Beobachtungen für die braunen und roten Algen veröffentlichte, den Beweis, dass Helgoland sich hinsichtlich der Phaeophyceen mit dem Artenreichthum der von dem genannten Gelehrten gründlich erforschten westlichen Ostsee wohl messen darf, während es jenes Gebiet an Rhodophyceen übertrifft.

Es war vorauszusehen, dass regelmässige, während des ganzen Jahres ausgeführte Excursionen, wie sie seit Oktober 1892 von der Biologischen Anstalt unternommen wurden, noch manchen wichtigen Fund zu Tage fördern würden, ohne dass man berechtigt war, die Erwartungen sehr hoch zu spannen. Erstlich ist der submarine Vegetationsgürtel, welcher Helgoland umschliesst, von verhältnismässig sehr geringem Umfange, so dass selbst der anstehende Fels in einiger Entfernung von der Insel nur spärlich bewachsen ist und oft sich schon steril erweist, noch ehe der bewegliche Sand-, Schill- oder Schlickboden beginnt; auch zeigt dieser Gürtel mehrfach nicht unerhebliche Unterbrechungen, wenn sich in den muldenförmigen Vertiefungen die Trümmer von tierischen Kalkgehäusen (Schill) aufhäufen oder wie südlich und südwestlich der Düne Sand auf weite Strecken den Felsen bedeckt (vergl. die Karte auf p. 227 Fig. 1). Vergleicht man ferner das kleine Vegetationsgebiet von Helgoland mit dem Gebiet der westlichen Ostsee, so wird man, ganz abgesehen von der verschiedenen Grösse der beiden Areale, ohne Weiteres zugeben, dass in dem letzteren die Verbindung von offener bis 40 m tiefer See mit einer ausgedehnten, reich und mannigfach entwickelten Küste eine grössere Variation der äusseren Verhältnisse zur Folge hat, als auf dem kleinen, nach allen Seiten dem Meere ausgesetzten Gebiete Helgolands, welches von einer schon bei 15—20 m Tiefe beginnenden submarinen Wüste umgeben wird, möglich ist. Es

[1]) Hedwigia 1881.

[2]) Ber. d. deutsch. Botan. Ges. 1891. Bd. IX. Heft 8.

kommt hinzu, dass alle jene Algen, welche sich besonders gern in der Nähe von Flussmündungen ansiedeln, bei Helgoland diese ihnen zusagende Komplikation der Verhältnisse nicht finden, wenn auch vor allem durch die Elbmündung zu gewissen Zeiten ein prozentisch freilich nicht beträchtliches Sinken des Salzgehaltes herbeigeführt werden kann. Endlich ist darauf hinzuweisen, dass eine eigentliche Seegrasregion bei Helgoland fast ganz fehlt; nur in einer sehr beschränkten Ausdehnung an der Ostseite[1]), etwa von der Ostspitze bis zur Höhe der Villa Groneweg fand ich bei 5 m Tiefe Zostera in leidlicher Entwicklung, aber fast ganz frei von Epiphyten. Dass bedeutende Seegraswiesen aber für das Fortkommen vieler Arten von Wichtigkeit sind, ist nicht zu bezweifeln.

Auf der anderen Seite bewirken die Verschiedenheiten des Grundes, welcher meist aus anstehendem Thon-, Kreide- oder Muschelkalkfelsen (Nadlhurnbrunnen, Westseite, Dünenriffe), aus grösserem oder kleinerem Geröll oder Kies (Nordhafen, alter Hafen) oder Sand mit grossen Flint-, Kreide- u. s. w. -Steinen (Ostseite der Düne) besteht, sowie vorgelagerte Riffe, der Gezeitenwechsel und manche andere wichtige Faktoren eine immerhin noch grosse Mannigfaltigkeit der äusseren Verhältnisse. Doch möchte ich mich mit diesen kurzen Andeutungen begnügen, da dieser Gegenstand in einer ausführlichen Publikation über die Algenflora von Helgoland, deren Fertigstellung noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird, eingehend behandelt werden soll. In diesen „Bemerkungen" will ich aus praktischen Rücksichten in kurzer Zusammenstellung nur das wichtigste von dem mitteilen, was mir während meines hiesigen Aufenthaltes seit Anfang Oktober 1892 aufgefallen ist. Für die erste Orientirung und die weitere Erforschung des Gebietes hat übrigens das Vorhandensein einer kritisch gesichteten, wenn auch in knapper Fassung gehaltenen Liste, wie sie Reinke l. c. veröffentlichte, recht erhebliche und dankenswerte Dienste geleistet. Dass dieselbe einige Bereicherungen und hier und da vielleicht kleine Änderungen erfährt, ist natürlich, wie es denn auch in der Absicht des Autors lag, „auf die Besucher Helgolands die Anregung auszuüben, ihrerseits durch eigene Studien diese Liste zu erweitern, beziehungsweise zu verbessern." Auf der anderen Seite sind keineswegs sämmtliche von Reinke genannten Algen während der verflossenen anderthalb Jahre zu meiner Beobachtung gekommen, da meine Excursionen hauptsächlich darauf zielten, mir vorerst eine allgemeine Vorstellung von der submarinen Vegetation und ihrem Wechsel je nach den verschiedenen Örtlichkeiten zu bilden. Dass mir dabei diese oder jene sicher hier wachsende Alge vorläufig entging, ist nicht zu verwundern, und ich habe deshalb in der Folge, nur wenn mir wirklich Zweifel über das Vorhandensein einer für das Gebiet angegebenen Alge aufgestiegen sind, dies ausgesprochen.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass ein Teil der hier zum ersten Mal kurz veröffentlichen Beobachtungen das Thema besonderer Abhandlungen bilden wird.

Phaeophyceen.

Reinke führt l. c. 55 Vertreter dieser Klasse an, eine Zahl, welche durch den nur versehentlich ausgelassenen *Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev. auf 56 steigen würde. Ob der echte *Dictyosiphon hippuroides* (Lyngb.) Aresch. wirklich hier vorkommt, ist mir noch nicht ausser allem Zweifel. Gewöhnlich wird für Helgoland auch *Himanthalia lorea* angeführt

[1]) Ich wähle die den Helgoländern geläufige Bezeichnung, nenne also die Nordostseite der Insel Ost-, die Südwestseite einfach Westseite, während ich das Stück von der Süd- bis zur Ostspitze (Konversationshaus) als Südstrand bezeichne.

Fig. 1.

Die Wassertiefen sind auf Niedrig Wasser Springzeit reduzirt.

(Hauck Meeresalgen p. 287) und diese Pflanze ist in der That wiederholt von verschiedenen Sammlern hier gefunden worden. Es ist aber so gut wie sicher, dass es sich stets um treibende Exemplare handelte, wie denn auch weder von Reinke noch von mir *Himanthalia* bisher angewachsen konstatirt worden ist. Ich erhielt im Dezember 1892 durch den zoologischen Fischer Hilmar Lührs zwei schöne, vollkommen frische Pflanzen, welche nach stürmischem Wetter auf die Hummerkästen beim Südstrand verschlagen waren und reichlich Spermatozoiden austreten liessen. Zum zweiten Male wurde die Pflanze von mir im September 1893 in grosser Menge nordwestlich von Skitgat treibend gefunden; die Näpfe waren an allen Exemplaren wohl erhalten und mit *Hydroidpolypen* bedeckt, während am Grunde derselben *Polysiphonia urceolata* und *Enteromorpha compressa* wuchsen, zwei Algen, die auf den Kreidefelsen des Robbenbrunnens gemein sind. Die völlig frischen Thallome entliessen in kolossalen Mengen Spermatozoiden und Eier, so dass künstliche Befruchtung vorgenommen und junge Pflänzchen gezogen werden konnten[1]). Es erscheint mir nach Allem doch sehr wahrscheinlich, dass *Himanthalia* ein Bürger der Helgoländer Flora ist; vielleicht findet sie sich am Robbenbrunnen unterhalb der Niedrigwassermarke und wird nur durch die dort sehr üppige *Laminarien*-Vegetation dem Auge verdeckt. Bei dem anhaltend stürmischen Wetter, das vom September bis jetzt herrschte, war es mir leider nicht möglich die Umgebung jener Felsen gründlich abzusuchen.

Sphacelaria Lyngb.

Auffälliger Weise habe ich niemals die typische *Sphacelaria cirrhosa* (Roth) Ag. gefunden, jedenfalls nicht Exemplare, welche den in der Ostsee so häufigen und in grossen Büscheln auftretenden Pflanzen entsprechen. Wollny bezeichnet (Kieler Herbarium) u. a. kleine Pflänzchen mit diesem Namen, welche er auf *Cladostephus spongiosus* an der Westseite im September 1877 und 1878 sammelte; an einigen Proben, die ich untersuchte, sah ich weder Sporangien noch Brutäste, fand letztere aber auf Exemplaren, die im September 1893 an derselben Lokalität ebenfalls an Cladostephus spongiosus wachsend und etwa 0,5 cm hoch von mir gesammelt wurden und zweifellos der Wollny'schen Pflanze entsprechen. Diese Brutäste stimmen jedoch nicht mit der im „Atlas deutscher Meeresalgen" Taf. 42 gegebenen Fig. 2 b überein, sondern gleichen vielmehr ganz ausserordentlich dem Brutast der *Sph. Hystrix*, welcher in Reinke's „Beiträgen zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der *Sphacelariaceen*" (1891) auf Taf. 3 Fig. 7 abgebildet ist, denn dass ein Haar im Grunde derselben nicht ausgebildet ist, dürfte nicht ins Gewicht fallen, vielmehr lege ich den Nachdruck auf die lanzettliche, unten eingeschnürte Form der Strahlen (Fig. 2). Die Verzweigung bei dem Helgoländer Pflänzchen ist zerstreut oder opponirt, nach oben hin ziemlich dicht, der ganze Wuchs sehr gedrungen. Die 70—80 μ dicke Hauptachse, welche 13—18 perizentrale Zellen zeigt, verdünnt sich nach unten stark und wird rhizinenartig; die von ihr spärlich entsandten Rhizinen verlassen die Mutterachse entweder gleich oder wachsen ein Stück an ihr herab. Haare finden sich ziemlich häufig und stehen meist einzeln seitlich oder dicht unter der Spitze von Kurztrieben, welche letztere deutlich unterschieden

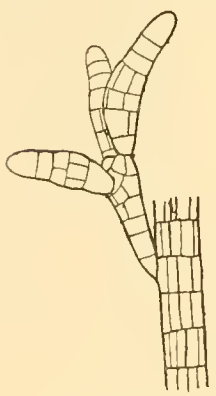


Fig. 2.
Vergl. den Text.
Vergr. $\frac{160}{1}$.

[1]) Die nicht befruchteten Eier gingen sämmtlich zu Grunde.

sind. Auch die Brutknospen finden sich stets nur an diesen- und nie an den noch wachsenden Hauptachsen. Die Alge dringt nie in ihre Wirtspflanze ein, während dies bei der auf *Cystosira ericoides* wachsenden *Sph. Hystrix* Suhr der Kanarischen Inseln der Fall ist. Da bisher noch keine Sporangien gefunden wurden, so muss ich mich mit dieser Beschreibung begnügen, ohne dem Pflänzchen einen definitiven Platz anweisen zu können.

Ebenso zweifelhaft erscheint mir vorläufig eine andere kleine *Sphacelaria*, welche ich auf dem Oldehovenbrunnen Ende September 1893 sammelte. Auch hier vermisste ich Sporangien und fand nur Brutknospen (Fig. 3), welche nur 2 und zwar cylindrische Strahlen besitzen, ganz so wie sie für *Sph. furcigera* Kütz. (Reinke l. c. Taf. 4 Fig. 9*b*) sich abgebildet finden. Schon Pringsheim[1]) scheint dieselbe Pflanze hier beobachtet zu haben, denn er giebt l. c. Taf. 10 Fig. 11 das Bild einer *Sphacelaria* mit solchen zweistrahligen Brutästen, stellt dieselbe jedoch zu *Sph. olivacea*. Ob dies gestattet ist, kann ich jedoch nicht entscheiden, möchte es aber nicht für wahrscheinlich halten. Die 3 mm hohe Räschen oder Büschelchen bildenden Fäden entspringen aus einem rhizom- oder knollenartig niederliegenden Teile, sind in der Regel an der Spitze abgebrochen, fast unverzweigt, 25—35 μ dick und zeigen ca. 8 perizentrale Zellen. Die Brutäste stehen opponirt oder fast gereiht, (bei *b* in Fig. 3 2 erwachsene, bei b_1 b_2 2 junge Brutäste, bei b_3 die Ansatzstelle eines abgefallenen Brutastes).[4])

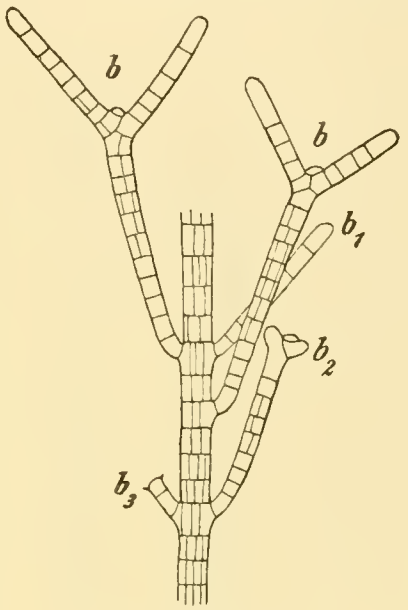


Fig. 3.
Vergl. den Text.
Vergr. $\frac{160}{1}$.

Ich habe mich seit Anfang Oktober 1892 bis jetzt vergeblich bemüht, die hier nicht seltene *Sphacelaria Plumula* Zan. in Fruktifikation zu sehen. Ich fand immer nur und oft zahlreich an den Kurztrieben die gut bekannten, von verschiedenen Autoren beschriebenen Brutknospen. Rhizinen finden sich hin und wieder und wachsen dann am Stämmchen herab. Soweit meine Untersuchungen reichen, fehlt ein entwickeltes Basallager und die vertikalen Triebe entspringen aus einem rhizomartig niederliegenden, knollenähnlichen Teile.

Sph. radicans Harvey.

Diese Alge[2]) ist mit der folgenden oft verwechselt worden, sodass vor Harvey's (Phycol. britannica Taf. 189) und Pringsheim's (l. c.) Klarstellungen derselben (und auch noch später), zu denen nachher die Untersuchungen Reinke's (l. c.) gekommen sind[3]), bei Angaben über ihr Vorkommen nie sicher ist, welche der beiden gewiss verschiedenen Arten vorgelegen hat. So zitirt Harvey (l. c.) „Heligoland Binder!“, aber ob Binder wirklich *Sph. radicans* in Händen gehabt hat, konnte ich nicht feststellen, da weder im allgemeinen noch im deutschen Algenherbarium der Kieler Universität Binder'sche Exemplare von *olivacea* oder *radicans* vorhanden waren, während ich das Hamburger Herbarium nicht einsehen konnte. Wollny giebt in seiner

[1]) „Über den Gang der morphologischen Differenzirung in der *Sphacelarien*-Reihe“ in den Abh. d. K. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1873.
[2]) Wird in der Phykoth. univ. von Hauck u. Richter, fortges. von Richter ausgegeben werden.
[3]) Vergl. auch Traill and Holmes, On *Sphacelaria radicans* and *Sph. olivacea*. 1888 (Transact. of the Botan. Society).
[4]) Fortgesetzte Beobachtungen der Pflanze im Freien lassen es mir jetzt (August 1894) so gut wie gewiss erscheinen, dass sie die Brutknospengeneration der in Fig. 6 (p. 232) abgebildeten *Sphacelariacee* ist und, vielleicht als Varietät, zu *Sph. furcigera* Kütz. gerechnet werden muss.

Aufzählung (Hedwigia 1881) *Sph. radicans*, aber nicht *olivacea* an, hat also die beiden Pflanzen wohl kaum unterschieden. Reinke führt in seiner Liste (l. c.) diese Alge für Helgoland nicht auf.

In ihrer prächtigsten Entwicklung wächst unsere *Sphacelariacee* in flachem Wasser direkt auf dem thonigen roten Fels der Westseite oder auf den Kreideklippen der Dünenriffe und emergirt bei jedem niedrigen Wasserstand. Sie bildet sehr dichte, oft sehr ausgedehnte, dunkel- bis fast schwarzbraune Überzüge mit gleichmässig sammet- oder pelzartiger Oberfläche. Da mir ein reichliches Material zur Verfügung stand, so möchte ich auf diese *Sphacelaria* etwas näher eingehen (vergl. hierzu Fig. 4).

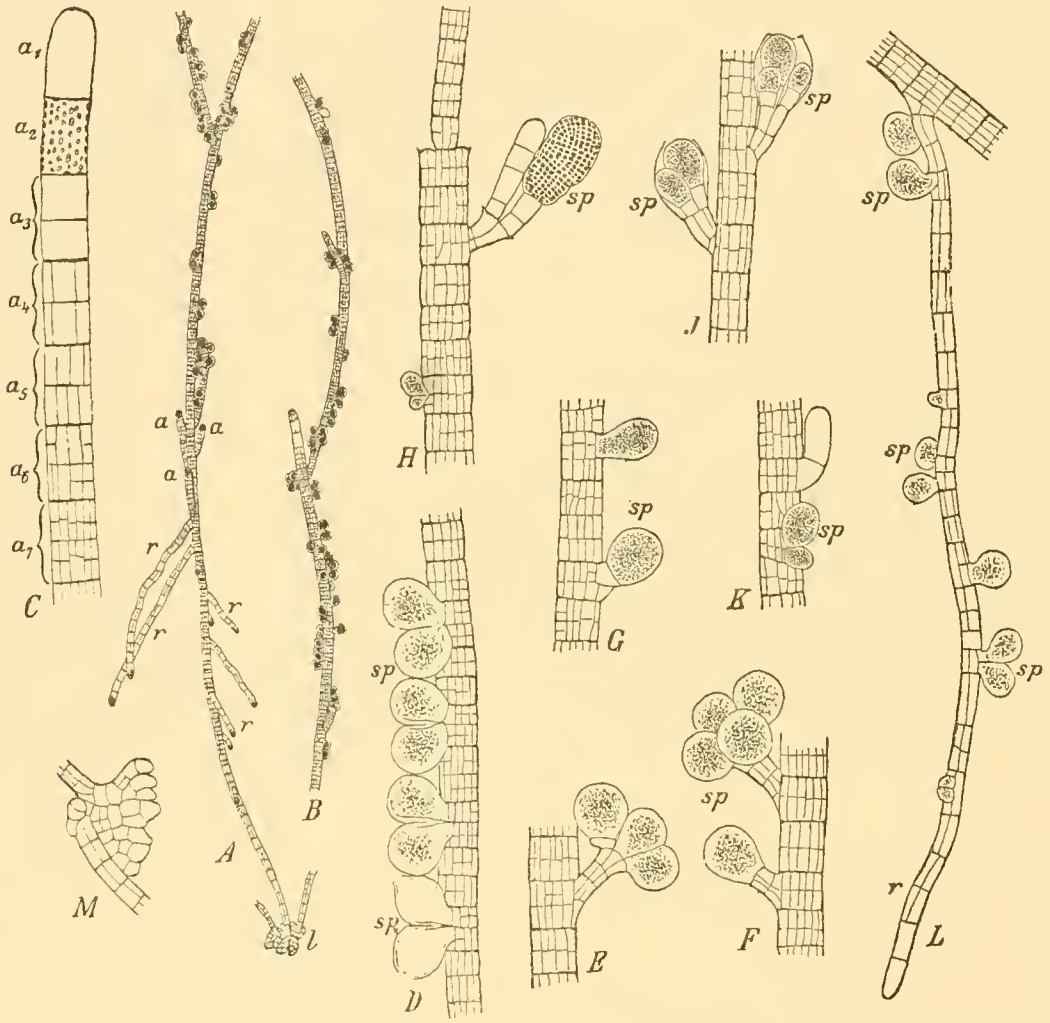


Fig. 4.
Sphacelaria radicans Harvey *A, B,* zwei kräftig fruktifizirende Sprosse, *A* mit der Haftscheibe bei *l*, den Rhizinen bei *r* und einigen jungen Ästen bei *a*. Vergr. $\frac{15}{1}$. *C* wachsende Spitze mit der Scheitelzelle bei a_1 und den Segmenten bei a_2, a_3 u. s. w.; in a_2 sind die körnigen Chromatophoren eingezeichnet. *D* Thallusstück mit normalen Sporangien bei *sp*, mit 2 entleerten Sporangien bei sp_1. *E—L* einige seltenere Fälle, bei *sp* in *H* ein plurilokuläres Sporangium. *M* Basalstück. *C—M* Vergr. $\frac{150}{1}$.

Aus kleinen, dürftig entwickelten Basallagern *(A* in Fig. 4, bei *l)* erheben sich einige erst dünne, bald dicker werdende aufrechte verzweigte Sprosse, welche zu einem dichten Rasen zusammenschliessen. Das Wachstum geschieht, wie bei allen *Sphacelariaceen* vermittelst einer grossen Scheitelzelle *(C)*, deren Teilungen so verlaufen wie bei z. B. *Sph. racemosa* (Atl. d.

Meeresalgen Taf. 45 Fig. 7) und welche in dem hier abgebildeten Falle sehr normal sind. Bei a_1 *(C)* haben wir die Scheitelzelle selbst, bei a_2 das erste Segment, welches sich noch einmal teilt a_3, ohne an Länge zuzunehmen. Bei Segment a_4 sind in den Tochtersegmenten einige Längswände angelegt, bei a_5 sind diese noch zahlreicher geworden, bei a_6 haben wir die ersten Querwände der perizentralen Zellen, bei a_7 sind erstere in allen perizentralen Zellen vorhanden. Daran, dass diese Querwände aber nicht mehr auf einander stossen und nicht ganz durch den Spross durchgehen, erkennen wir auch an alten Teilen, was wir als ursprüngliches Tochtersegment aufzufassen haben. Es ist nun bemerkenswert, dass das obere der für *Sph. radicans* so charakteristischen Zwillingssporangien immer von einer oberen Perizentralzelle eines ursprünglichen Tochtersegmentes gebildet wird, also genau einer Astanlage entspricht, das untere Sporangium jedoch nicht aus der unteren Perizentralzelle dieses Tochtersegmentes direkt entsteht, sondern erst aus einer oberen Tochterperizentralzelle *(D)*. Würde das erstere der Fall sein, so müsste das untere der beiden Zwillingssporangien einer Rhizine entsprechen. (Vergl. übrigens über Rhizinen weiter unten.) Reinke giebt l. c. auf Taf. 3 Fig. 1 einen normalen Fall einer fruktifizirenden Thalluspartie; in unserer Fig. *D* sind 8 solcher Zwillingssporangien untereinander entwickelt, das untere Paar (*sp.*) ist bereits entleert. In Fig. *E*, *F*, *G*, *J* und *L* sind von mir noch einige seltenere Fälle gezeichnet, welche ein Interesse verdienen. Bei *G* ist oben das untere Zwillingssporangium ganz unterdrückt, unten nur in der Anlage vorhanden, dafür ist aber das obere gestielt. Bei *E* und dem entsprechenden oberen Teil von *F* hat sich auf einem Kurztrieb endständig ein ganzer Sorus von 4 Sporangien (das eine davon gestielt) entwickelt, während bei *F* unten sich ein einzelnes terminales Sporangium findet. Aehnliches war anfangs bei *J* der Fall, aber in den leeren Sporangialhülsen haben sich im einem Falle 2, im anderen 3 gestielte Sporangien entwickelt. Bei *L* sehen wir eine Rhizine, welche in voller Fruktifikation steht, ein Beweis für die geringe Differenzirung der Rhizine.

Nur einmal glückte es mir, auch ein plurilokuläres Sporangium zu beobachten, wie es in *H* dargestellt wurde. In einer schliesslich ganz zu Grunde gegangenen Sporangialhülse haben sich ein neuer Scheitel und ein mit einem 2-zelligen Stiel versehenes plurilokuläres Sporangium entwickelt.

Es muss betont werden, dass ein Ast stets aus einem ganzen Tochtersegment entspringt *(K)* und ebenso eine Rhizine *(L)* und dass nach Analogie jenes als oberes, dieses als unteres Tochtersegment des ursprünglichen Segmentes aufgefasst werden muss.

Die Chromatophoren entsprechen dem bei den *Sphacelariaceen* durchgängigen Typus, in jeder Zelle finden sich eine grössere Anzahl linsenförmiger Platten *(C)*.

Bei *M* wurde ein knollenartiges Basalstück in etwas stärkerer Vergrösserung dargestellt.

A und *B* zeigen zwei vollfruktifizirende Thallome und zwar kann *B* als die Verlängerung der Hauptachse von *A* aufgefasst werden. Sehr schön tritt in *A* die Grenze zwischen negativem und positivem Geotropismus hervor; oberhalb dieser Grenze richten sich die Zweiganlagen als Tochtersprosse nach oben *(a, a)*, unterhalb wachsen sie nach unten *(r, r)*, indem sie dabei sogleich das Stämmchen verlassen, wie es Harvey l. c. wiedergegeben hat. Selten geht *Sph. radicans* in etwas grössere Tiefe hinab. So fand ich sie einmal auf einer alten *Buccinum*-Schaale in etwa 5 m Tiefe, wo sie in ziemlich kümmerlichen Räschen, doch mit Früchten auftrat.

Die Zeit ihrer Vollfrucht fällt in den Monat Januar, doch produzirt sie schon im Dezember die ersten Sporangien und entwickelt sie noch im März.

Sph. olivacea Pringsh.

Sph. olivacea Pringsh. bildet in ihrer typischen Entwicklung in einer Tiefe von 5—10 m bis 2 cm hohe Büschel auf Geröllsteinen (Muschelkalkplatten, rotem Thonstein, Feuerstein), alten Austernschaalen, *Buccinum*-Gehäusen u. s. w. Sie ist hier bei Helgoland gemein und oft von mir gesammelt worden. Die plurilokulären Sporangien sind in ihrer Gestalt sehr variabel, eiförmig bis kugelig, doch das letztere am häufigsten. Unilokuläre Sporangien fand ich nur einmal im Dezember 1893 und zwar auf besonderen Büscheln. Dieselben waren durchgängig oval und besassen in der Regel einen 3—4 zelligen Stiel mit meist noch längsgeteilten Zellen (Fig. 5). Monöcische Vorkommnisse, wie sie Pringsheim l. c. Taf. IX Fig. 1 abbildet, sah ich nicht. Ebenso fand ich bisher die von ihm beschriebenen und abgebildeten Brutkörperhaufen nicht. Die Basalscheiben sind gut entwickelt und oft wachsen eine ganze Anzahl in unregelmässigen Etagen übereinander. Da die vertikalen Thallome bei alten Individuen sämmtlich bis auf die unterste, von oben kreisförmig erscheinende Basalzelle abfallen, so sind solche alten Basalscheiben leicht mit fruktifizirenden Thallomen von *Sphaccloderma helgolandicum* n. gen. n. sp. (s. u.) zu verwechseln.

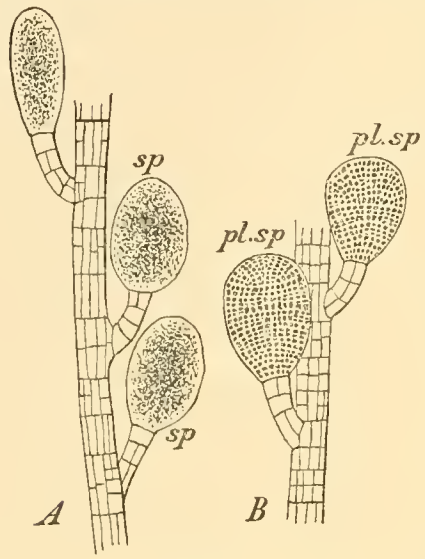


Fig. 5.
Sphacelaria olivacea Pringsh. *A* ein Zweigstück mit unilokulären *(sp)*, *B* ein solches mit plurilokulären Sporangien *(pl. sp)*. Vergr. $\frac{150}{1}$.

Nur einmal sammelte ich ganze Rasen (nicht Büschel) einer *Sphacelaria*, die vielleicht hierher zu rechnen ist, und zwar an denselben Lokalitäten, an welcher *Sph. radicans* wächst. (Westseite). Äusserlich von den Rasen einer *Sph. radicans* nicht unterscheidbar, zeigten sich die Fäden, wie es für *Sph. olivacea* charakteristisch, dünner als bei *Sph. radicans*. Die Pflänzchen (Fig. 6) trugen unilokuläre Sporangien *(sp)*, die jedoch bei erheblich geringeren Dimensionen mehr rundlich waren als die Sporangien von *Sph. olivacea* und stets auf einem Stiel zuweilen in kleinen Büscheln sassen [1]). (Vergl. Atlas d. Meeresalg. Taf. 46.)

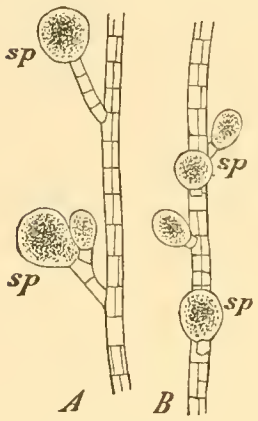


Fig. 6.
Vergl. den Text.
Vergr. $\frac{150}{1}$.

Sphaceloderma helgolandicum nov. gen. nov. sp.

Diagnose: Thallus mit marginalem Wachstum, krustenförmig, zuweilen geschichtet, schwarzbraun, wenige mm im Durchmesser betragend, wenige Zellschichten dick, ohne vertikale Sprosse; unilokuläre Sporangien kugelig, direkt aus den Oberflächenzellen entwickelt, den Thallus überragend und in Sori vereinigt. Plurilokuläre Sporangien unbekannt. Chromatophoren viele rundliche Platten in jeder Zelle. Haare unbekannt.

Diese neue Gattung verdient deshalb ein erhöhtes Interesse, weil sie als Schlussstein einer kontinuirlichen Formenreihe angesehen werden muss. Besonders durch Pringsheim's Ab-

[1]) Vergl. die Fussnote [4]) auf p. 229.

handlung „Über den Gang der morphologischen Differenzirung in der *Sphacelarien*-Reihe“ (1873) sowie durch die von Reinke im „Atlas“ und in den „Beiträgen zur vergleichende Anatomie und Morphologie der *Sphacelariaceen*“ veröffentlichten Beobachtungen ist nachgewiesen worden, wie ganz allmählich bei den einzelnen Gattungen und Arten dieser Familie, je tiefer man hinabsteigt, der vertikal entwickelte Thallus eine immer einfachere Organisation annimmt, wie dann der horizontale Thallus im Vergleich zu jenem eine immer grössere Ausdehnung gewinnt und endlich bei *Battersia mirabilis* Rke. die Hauptmasse der ganzen Pflanze bildet.

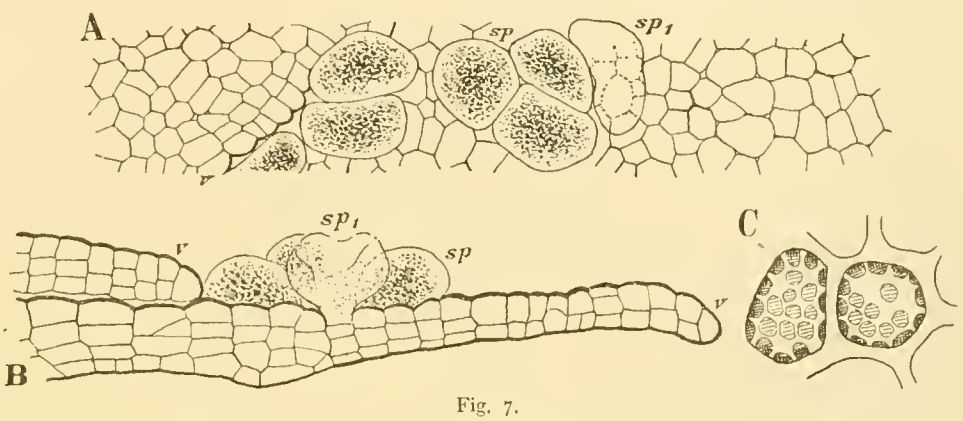


Fig. 7.

Sphacoloderma helgolandicum n. gen. n. sp. *A* Oberflächenansicht. *B* Vertikalschnitt durch einen fruktifizirenden Thallus, *sp* unilokuläre Sporangien, bei sp_1 entleert, bei *v* Ränder des vegetativen Thallus. Vergr. $\frac{300}{1}$. *C* zwei vegetative Zellen mit plattenförmigen Chromatophoren. Vergr. $\frac{525}{1}$.

Aber auch hier sitzen die Früchte noch an kleinen, mehrreihigen, oft verzweigten Fruchtstielen, die man als letzte Andeutung des vertikalen Thallus auffassen kann. Bei *Sphaceloderma helgolandicum*, einer *Sphacelariacee*, die sich als solche schon durch die Schwarzfärbung der Membran mit Eau de Javelle dokumentirt und welche ich bei Helgoland im Winter 1892/93 (in diesem Winter bisher nicht wieder) auf Steinen in 5—10 m Tiefe fand, gehen auch die meist in Sori beisammenstehenden unilokulären Sporangien, welche allein bisher zur Beobachtung kamen, direkt aus den Oberflächenzellen hervor. (Fig. 4 *B*). In der Regel sind sie bedeutend grösser als diese und überragen die vegetativen Zellen um ein Bedeutendes. Auch bei *Sphaceloderma* zeigen die Chromatophoren die für alle *Sphacelariaceen* charakteristische Ausbildung und sind in grösserer Anzahl als linsenförmige Platten, die eines Pyrenoids entbehren, in jeder Zelle vorhanden (Fig. 7 *C*). Zuweilen kommt eine geringe Schichtung der wenig umfangreichen einen unregelmässigen Umriss zeigenden Scheiben dadurch zu Stande, dass ein Thallus den andern überwächst (Fig. 7 *A*, *B* bei *v*). Das Wachstum ist ein marginales. Haare wurden nicht beobachtet. —

Es scheint nicht selten vorzukommen, dass die am Rande gelegenen Zellen und die Scheitelzellen selbst in Sporangiensori umgewandelt werden. Doch bedürfen diese sowie manche andere Verhältnisse der neuen Gattung einer eingehenderen, an reichlicherem Material vorzunehmenden Untersuchung.

Sphaceloderma verhält sich zu *Battersia* wie *Sphacelaria radicans* zu *Sph. olivacea*. Die Begründung einer eigenen Gattung erscheint mir deshalb geboten, weil bei einfacher gebauten Typen den einzelnen Merkmalen, hier also der Sessilität der Sporangien ein höherer Wert beigemessen werden muss, als bei etwas komplizirter gebauten.

Es erübrigt noch darauf hinzuweisen, dass durch *Sphaceloderma* die schon von Reinke bei Auffindung seiner *Battersia* betonte nahe Verwandschaft der *Sphacelariaceen* mit der Gattung *Lithoderma* eine noch engere wird. *Sphaceloderma* und *Lithoderma* stimmen sogut wie in allen Merkmalen mit einander überein, nur das Verhalten der Zellwände Eau de Javelle gegenüber giebt einen scharfen Unterschied ab.

Ein etwa aufsteigender Verdacht, dass Wollny's *Lithoderma maculiforme* (Hedwigia 1881 p. 23 Fig. 3, 4 des Separatabdruckes, 1886 p. 2 ff. Fig. 2, 3) oder Gran's *Phaeocladia prostrata* (Algevegetationen i Tønsbergfjorden 1892 p. 32 Fig. 9—11) vorliegen möchte, bestätigte sich nach Untersuchung von Originalmaterial nicht.

Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Lyngb.

Ausser *E. confervoides* (Roth) Le Jol. findet sich hier auch der typische *siliculosus*[1]). Er ist in den Sommermonaten an der Südspitze und am Kalbertan prächtig entwickelt und trägt unilokuläre oder plurilokuläre Sporangien. Übrigens von Helgoland bekannt und von Reinke nur zu *E. confervoides* gezogen.

Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass die von Rosenvinge in Grønlands Havalger[2]) abgebildete und als *E. confervoides* bezeichnete Pflanze sich auch hier findet. Die von Rosenvinge als Ketten unilokulärer Sporangien aufgefassten Bildungen waren mir bereits aus Herbarienmaterial bekannt und finden sich ziemlich häufig. An den lebenden Pflanzen liess sich konstatiren, dass keinenfalls unilokuläre Sporangien vorliegen, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach junge plurilokuläre, deren Fächer in vegetative Zellen zurückgeschlagen sind.

Ectocarpus tomentosoides Farlow.

Im März und April 1893 fand ich auf *Laminaria* einen *Ectocarpus*, den ich noch nicht gesehen hatte. Es unterliegt keinem Zweifel, dass derselbe identisch ist mit der von Gran[3]) im April 1893 auf *L. saccharina* bei Christiania gefundenen und als besondere var. *norvegicus* unter *E. tomentosoides* Farl. betrachteten sowie mit der von Kolderup Rosenvinge[4]) in Grønlands Havalger als *E. tomentosoides* Farl. aufgeführten an der westgrönländischen Küste vorkommenden Alge. Obgleich mir Farlow'sches Originalmaterial nicht zur Verfügung stand, möchte ich es doch für wahrscheinlich halten, dass die nordamerikanische von der norwegischen, Helgoländer und westgrönländischen Pflanze nicht erheblich abweicht[5]).

Übrigens bedürfen gewisse Bildungen der Helgoländer Pflanze, an welcher ich bisher mit Sicherheit nur plurilokuläre Sporangien wahrnahm, einer weiteren Untersuchung von lebenden Material.

Phycocelis aecidioides (Rosenv.) mihi.

Schon im Jahre 1891 fielen mir bei der Untersuchung von *Laminaria saccharina*-Thallomen, die von Helgoland stammten und mit *Pogotrichum filiforme* Rke. besetzt waren, kleine cylindrische mehrfächerige Sporangien auf, welche zu Gruppen vereinigt die oberste Zellschicht der *Laminaria* durchbrachen. Später hatte ich Gelegenheit, das anscheinend noch nicht bekannte Pflänzchen etwas näher zu untersuchen, als ich es auf demselben Substrat auch bei Kiel fand, und konnte feststellen, dass die Sporangien zu Zellfäden gehörten, welche im Inneren der *Laminaria* wachsen. Endlich sammelte ich sie und zwar in wundervoller Entwickelung

[1]) cfr. Kuckuck, Beiträge zur Kenntniss einiger *Ectocarpus*-Arten der Kieler Föhrde p. 15 ff. des Separat. (Botan. Zentral-Blatt Jahrg. 1891 Bd. XLVIII Heft 40—44.)

[2]) Kolderup Rosenvinge, Grønlands Havalger 1893, p. 883 ff. Fig. 21. (Særtryk af „Meddelelser om Grønland" III.)

[3]) Gran, En norsk form af *Ectocarpus tomentosoides* Farl. hermed 1 planche 1893 (Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1893 Nr. 17.)

[4]) Kolderup Rosenvinge l. c. p. 890 ff. Fig. 25.

[5]) W. S. Farlow, On some new or imperfectly known Algae of the United States 1889. (Bulletin of the Torrey Botanical Club, Vol. XVI Nr. 1.)

im Mai 1893 bei Helgoland an *L. saccharina* f. *Phyllitis*, deren oberer Thallusteil mit den kleinen Fruchtsori des Parasiten übersäet waren, und habe sie seitdem von Zeit zu Zeit öfters gefunden, zuletzt Ende September 1893. Hierbei konnte ich durch Konstatirung von unilokulären Sporangien die früheren Beobachtungen ergänzen; ganz besonders interessirte mich aber das parasitische Vorkommen im Inneren der *Laminaria*, welches ich eingehend untersuchte.

Diese Untersuchungen, welche an anderer Stelle veröffentlicht werden sollen, hatten bereits ihren Abschluss gefunden, als uns im September vor. Jahres Herr Kolderup Rosenvinge in Kopenhagen seine Abhandlung über die Meeresalgen von Grönland freundlichst übersandte, worin er (p. 894—96) als *Ectocarpus aecidioides* eine neue Phaeosporee beschreibt und abbildet (Fig. 27), über deren Identität mit der von mir gefundenen Pflanze kein Zweifel herrschen kann. Die an der westgrönländischen Küste gefundenen Pflänzchen wuchsen auf *Laminaria longicruris* de la Pyl. und *L. groenlandica* Rosenv. und trugen vom Mai bis August unilokuläre und plurilokuläre Sporangien.

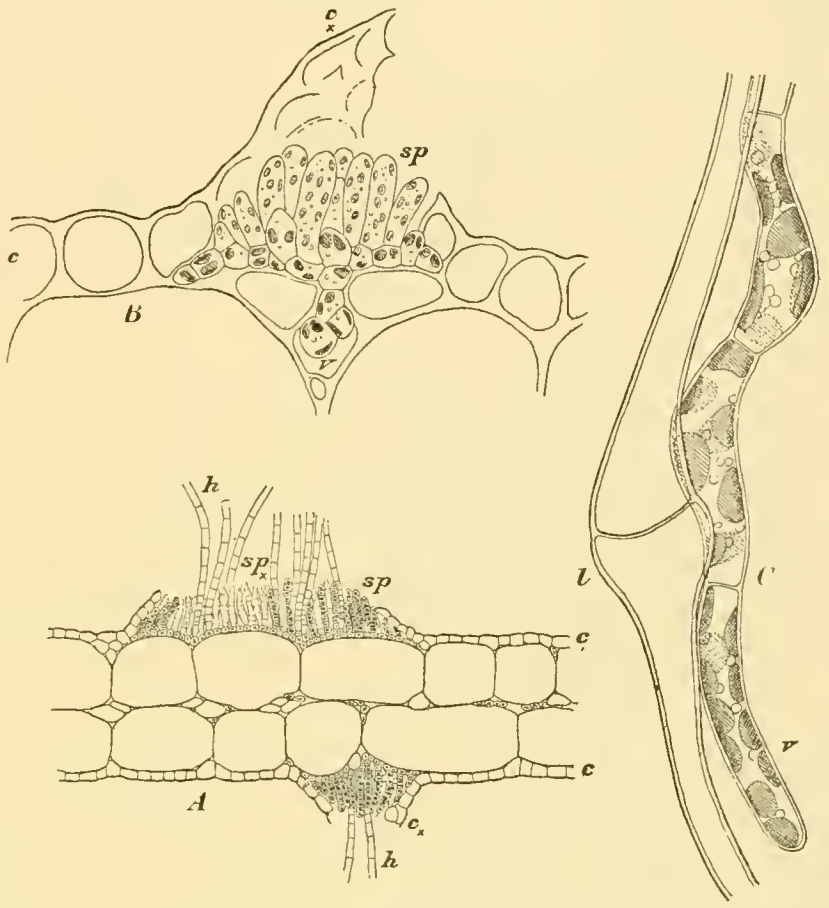


Fig. 8.
Phycocelis aecidioides (Rosenv.) mihi. *A* Querschnitt durch ein infizirtes Stück von *L. saccharina* f. *Phyllitis*; *c* kleinzellige Rindenschicht der Wirtspflanze, bei c_x durch den Parasiten emporgehoben, *sp* plurilokuläre Sporangien, bei sp_x entleert. *h* Haare. Vergr. $\frac{125}{1}$. *B* Schnitt durch ein Pflänzchen mit jungen unilokulären Sporangien; in den Zellen sind die Chromatophoren eingezeichnet. Vergr. $\frac{525}{1}$. *C* An einer *Laminaria*-Hyphe *(l)* entlang wachsender vegetativer Faden des Parasiten *(v)*. Vergr. $\frac{750}{1}$.

Ich fasse unsre Alge als eine *Phycocelis* auf, deren Thallus durch Parasitismus fadenförmig geworden ist und welche erst bei der Fruktifikation kleine rundliche Scheiben bildet. So kann auch das Basallager von *Sphacella subtilissima* Rke. [1]), *Sphacelaria caespitula* Lyngb., *Sph. Borneti* Hariot und *Sph. pulvinata* Harv. ganz oder teilweise durch Parasitismus in Fäden aufgelöst werden, und ähnliches ist für viele andere Gattungen, so z. B. für *Melobesia Thureti* Bornet bekannt. Dabei wähle ich den Gattungsnamen *Phycocelis* und nicht *Ascocyclus*, indem ich zur ersteren Gattung nur noch den ebenfalls der rein vegetativen Vertikalsprosse entbehrenden *Phycocelis foecundus* Strömf., zur letzteren nur den durch einzellige farblose Schläuche ausgezeichneten *Ascocyclus orbicularis* (J. Ag.) Magn. rechne, alle übrigen bisher zu diesen beiden Gattungen gestellten *Phaeosporeen* aber vorläufig unter *Myrionema* vereinige. Die beigegebene Figur 8 wird durch die darunterstehende Erklärung erläutert.

[1]) Reinke, Beiträge zur vergl. Anat. u. s. w. p. 6 und 14 ff, Taf. II, Fig. 4, Taf. IV Fig. 1, Taf. V, Fig. 3, 6.

Symphyocarpus strangulans Rosenv.

cfr. Rosenvinge, Grønlands Havalger 1893 p. 896 ff. Fig. 28, 29.

Diese bisher nur an der westgrönländischen Küste (Godhavn) von Kolderup Rosenvinge aufgefundene *Phacosporee*, welche dort aus 7 Faden Tiefe auf *Chaetomorpha Melagonium* wachsend heraufgeholt wurde, habe ich Ende Dezember 1893 auch im Nordhafen von Helgoland bei ca. 7 m Tiefe gedregdt. Sie bildet kleine sehr an *Lithoderma* erinnernde Krusten auf Geröll von weichem rötlichen Thon und fand sich in ziemlicher Menge. Sie stimmte durchaus mit der Rosenvinge'schen Beschreibung und Abbildung überein, denn dass ich bisher noch keine Haare sah, ist unwichtig. Die plurilokulären Sporangien *(sp)* sind ziemlich variabel; die häufigste Form derselben mag durch die obenstehende Abbildung (Fig. 9) erläutert sein. Der in der Einzahl vorhandene plattenförmige Chromatophor trägt ein grosses glänzendes Pyrenoid am Rande, das von den gewöhnlichen Reagenzien nicht gelöst wird. (Chromatophoren von *Lithoderma* besitzen ein solches Pyrenoid z. B. nicht).

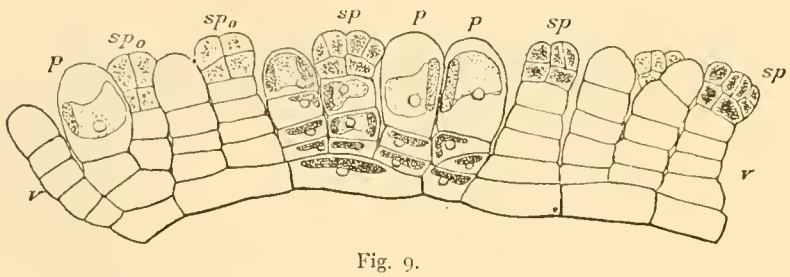


Fig. 9.

Symphyocarpus strangulans Rosenv. Vertikalansicht aus einem durch Quetschen erhaltenen Präparat; bei *v* vegetative Zellen, in die z T. die plattenförmigen, ein grosses Pyrenoid besitzenden Chromatophoren eingezeichnet wurden. *sp* reife, sp_0 junge plurilokuläre Sporangien, *p p* vergrösserte Endzellen. Vergr. $\frac{300}{1}$.

Ganz kurz möchte ich hier betonen, dass ich die in meinen „Beiträgen" u. s. w. p. 27 vorgeschlagene Bezeichnung Pyrenoid aus rein morphologischen Gesichtspunkten wählte. Da die chemische Zusammensetzung dieser in engem Zusammenhang mit dem Chromatophor angelegten Körpern keineswegs genau bekannt ist, so scheint es mir richtiger, sie auch durch den Namen jenen oft studirten und sehr verschiedenartigen Gebilden an die Seite zu stellen, welche sich bei den Chromatophoren der grünen Algen finden.

Kolderup Rosenvinge schreibt l. c. p. 898: „Cellulae terminales filorum erectorum sterilium nonnunquam inflatae, obovatae, contentu refringenti fulvo dense farctae sunt, forsan haud normales." Auch ich fand besonders bei sterilen Pflanzen aufgetriebene, mit Physoden vollgepfropfte und einen hellen Chromatophor besitzende Zellen (*p* in Fig. 9) und halte dieselben für eine normale, den Schläuchen von *Scytosiphon lomentarius* homologe Bildung. Ich stelle deshalb und wegen der Sporangienform *Symphyocarpus* auch nicht zu den *Ectocarpaceen*, wie es Rosenvinge thut, sondern zu den *Scytosiphonaceae*.

Sorapion simulans nov. gen. nov. spec.

Diagnose: Thallus mit marginalem Wachstum, krustenförmig, dunkelbraun, wenige mm im Durchmesser betragend, aus der ursprünglich einschichtigen Basalplatte erheben sich bald aufrechte, verzweigte, miteinander verwachsene Zellfäden. Unilokuläre Sporangien birnförmig, direkt aus den Oberflächenzellen entwickelt, den Thallus überragend und in Sori vereinigt. Plurilokuläre Sporangien unbekannt. Chromatophor eine scheibenförmige Platte in jeder Zelle. Haare unbekannt.

Als ich in diesem Winter vergeblich nach *Sphaceloderma helgolandicum* suchte, stiess mir diese kleine merkwürdige Alge auf, deren Stellung im System der Phaeosporeen mir noch

zweifelhaft erscheint. Sie fand sich zusammen mit *Lithoderma fatiscens* Aresch. auf einem rötlichen Thonstein, der aus 5—10 m Tiefe aus dem alten Hafen Ende Januar heraufgeholt wurde, und die Thallome der beiden makroskopisch kaum unterscheidbaren Algen wuchsen durcheinander, sodass die entnommenen kleinen Proben meist beide Pflanzen zeigten; doch konnte mit voller Sicherheit konstatirt werden, dass die Zellen von *Sorapion simulans* mihi nur einen plattenförmigen, eines Pyrenoids entbehrenden Chromotaphor beherbergen (Fig. 10 *B* links angedeutet), während sich bei *L. fatiscens* mehrere linsenförmige Chromatophoren in jeder Zelle befinden. Dies ist ein scharfer Unterschied, der die Aufstellung einer besonderen Gattung rechtfertigt. Dazu kommt, dass die unilokulären Sporangien nicht wie bei *L. fatiscens* einen einzigen zusammenhängenden Sorus bilden, sondern in kleinen getrennten Sori den Thallus bedecken. Auch ist die Gestalt der Sporangien (*sp*) birnen-, nicht kugel- oder eiförmig wie bei jener. Sie halten etwa 15—20 μ im Durchmesser, während die von oben gesehen bald isodiametrischen, bald etwas gestreckten vegetativen Zellen 5—12 μ messen.

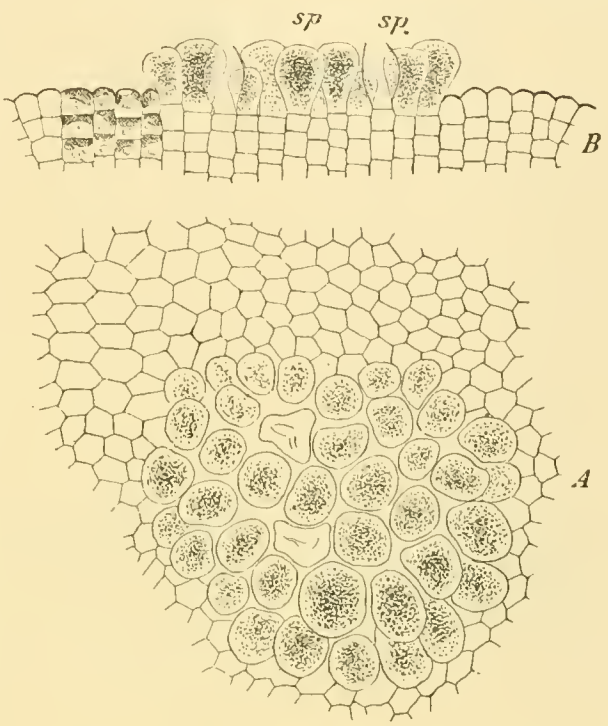


Fig. 10.
Sorapion simulans n. g. n. sp. *A* Oberflächenansicht eines Sorus unilokulärer Sporangien, *B* vertikaler Schnitt durch denselben, *sp* Sporangien, *sp.* entleertes Sporangium. Bei *B* sind links die Chromatophoren eingezeichnet. Vergr. $\frac{400}{1}$.

Eau de Javelle färbt die Zellwände nicht schwarz. Dieser Umstand und die Gestalt der Chromatophoren trennt *Sorapion* wiederum scharf von *Sphaceloderma* und den *Sphacelariaceen*.

Wille[1]) beschreibt und bildet ein *Lithoderma* ab, welches er *L. Kjellmani* benennt und dessen Vertikalschnitt (l. c. Fig. 21 auf Tab. XIV) etwas an *Sorapion* erinnert. In der kurzen Diagnose heisst es jedoch von den Sporangien (bei Wille auffälligerweise als Gametangien bezeichnet): sparsis e thallo eminentibus, während die Sporangien von *Sorapion* in Sori stehen. Auch sonst finden sich noch manche Unterschiede, die leicht bei Vergleichung von Text und Abbildung auffallen. Übrigens wird über die Gestalt der Chromatophoren nichts gesagt.

Lithoderma Aresch. verändert.

Diagnose: Thallus mit marginalem Wachstum, krustenförmig, dunkel- bis schwarzbraun, wenige mm bis 1 dm und mehr im Durchmesser betragend; aus der ursprünglich einschichtigen Basalplatte erheben sich bald aufrechte, verzweigte und miteinander verwachsene Zellfäden. Unilokuläre Sporangien meist kugelig, direkt aus den Oberflächenzellen entwickelt; plurilokuläre Sporangien cylindrisch-kegelförmig, nur in der Mitte aus 2 Fachreihen bestehend, ebenfalls direkt aus den Oberflächenzellen entwickelt. Beide

[1]) Wille og Kolderup Rosenvinge, Alger fra Novaia-Zemlia og Kara-Havet (Særtryk af „Dijmphna-Togtets zoologiske botaniske Udbytte") 1885 p. 11 ff. Tab. XIII, Fig. 9—14 Tab. XIV.

Fruchtarten auf verschiedenen Pflanzen im mittleren Teil des Thallus einen zusammenhängenden Sorus bildend. Mehrere linsenförmige Chromatophoren in jeder Zelle. Haare fehlen.

Lithoderma fatiscens Areschoug verändert.

Diagnose: Wie die der Gattung (vergl. Fig. 11).

Mit der Auffindung der kurz beschriebenen plurilokulären Sporangien dürfte eine bisher bestehende Schwierigkeit gehoben sein, welche darin lag, dass man zwei Pflanzen mit verschieden inserirten unilokulären und plurilokulären Sporangien nach dem Vorgange Areschoug's[1]) als zu einer Art gehörig betrachtete. Dass die von mir gefundenen beiden Pflanzen wirklich zusammengehören, ist nicht exakt (etwa durch Kulturen) bewiesen, aber kaum zu bezweifeln. Die Individuen mit plurilokulären Sporangien, bei Helgoland die bei weitem am häufigsten, bedecken in 8—15 m Tiefe, an verschiedenen Stellen im Nordhafen und alten Hafen Geröll-, vorzüglich Feuersteine und geben dort der ganzen Vegetation durch ihr massenhaftes, fast alle anderen Algen erstickendes Auftreten das charakteristische Gepräge. Dagegen wird von den Individuen mit unilokulären Früchten, welche viel weniger häufig sind und meist auch kleiner bleiben, mehr das rote Tongeröll bevorzugt.

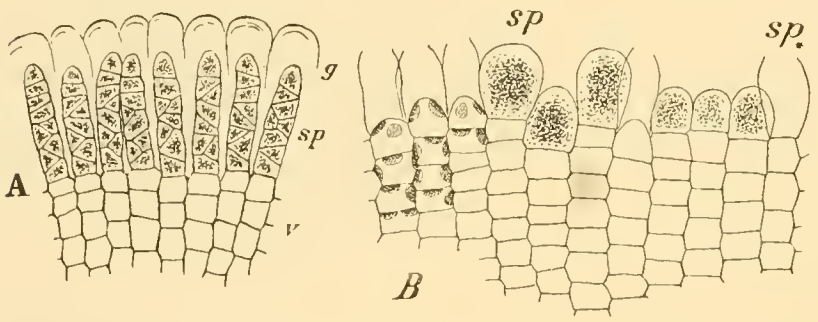


Fig. 11.
Lithoderma fatiscens Aresch. verändert. *A* Vertikalschnitt durch einen Sorus plurilokulärer *(sp)* Sporangien. *B* Vertikalschnitt durch einen Sorus unilokulärer Sporangien, *sp.* entleertes Sporangium, *v* vegetative Zellen, *g* gelatinöse Kutikula. Bei *B* sind links die Chromatophoren eingezeichnet. Vergr. $\frac{500}{1}$.

Es wäre nicht ganz unmöglich, dass meine *Lithoderma fatiscens* c. sporang. plurilocul. schon einmal beschrieben wurde und mit Crouan's *Ralfsia extensa* identisch ist, von welcher es in „Florule du Finistère" (1867) p. 166 heisst: „Fronde d'un brun-noir, de 10 à 20 centim. de diamètre, adhérente de toute part, lobée, ondulée sur les bords qui sont entiers ou finement laciniés; sporanges cylindriques occupant le centre de la fronde, nombreux, à 8 articles, contenant chacun une spore". Doch stimmt die Beschreibung des Habitus nicht zum besten auf die Helgoländer Pflanzen.

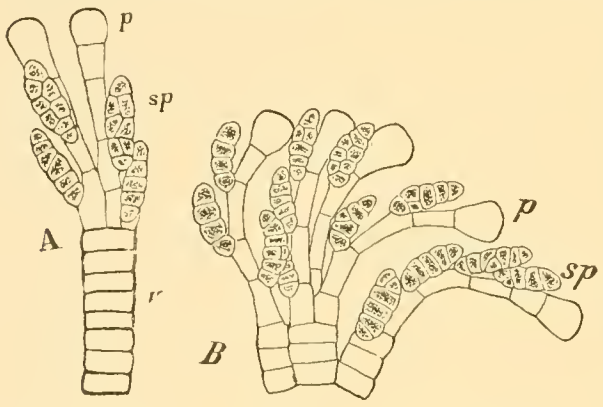


Fig. 12.
A, B Bisherige *Lithoderma fatiscens* Aresch. mit plurilokulären Sporangien *sp*, Assimilationsfäden *p* und vegetativen Zellen *v*. Vergr. $\frac{500}{1}$.

Herr Professor Kjellmann in Upsala war so liebenswürdig, mir ein Präparat der *Lithoderma fatiscens* Aresch. c. sporang. pluril. zuzusenden, nach welchem die beigegebene Figur 12 gezeichnet wurde. Es liegt auf der Hand, dass die Fruktifikationen der Kjellman'schen Pflanze und der meinigen grundverschieden sind. Herr Professor Kjellman hatte die Güte, mir darüber zu schreiben:

[1]) Observationes Phycologicae 1875 P. III p. 22 ff.

„Sie erhalten ein Präparat von *Lithoderma fatiscens* Aresch. mit jenen Organen, welche Areschoug und ich als die plurilokulären Sporangien (Gametangien) dieser Pflanze gedeutet haben und welche Areschoug bei der Aufstellung der Gattung *Lithoderma* (Obs. Phyc.) als für diese Gattung characteristisch angegeben hat. Dass die mehrfächerigen Organe, die Sie bei Ihrer *Lithoderma*-ähnlichen Pflanze gefunden, mit jenen weder in der Form, dem Bau noch besonders in der Entstehung übereinstimmen, scheint mir gar keinem Zweifel zu unterliegen. — Soweit ich folglich die Sache verstehen kann, ist entweder Ihre Pflanze der Gattung *Lithoderma* nicht zuzuzählen, sondern als Vertreter einer neuen Gattung unter den *Ectocarpaceae* zu betrachten; oder die Gattung *Lithoderma* gehört zu den *Phaeosporeen*, bei denen, wie z. B. bei *Giraudia*, zweierlei in ihrer Form und Entstehung verschiedene mehrfächerige Fortpflanzungsorgane sich finden, die einen direkt durch Umwandlung je einer Oberflächenzelle entstehend — die von Ihnen gefundenen —, die anderen dagegen besonderen Aussprossungen entspringend — die von mir gefundenen —." Als ich Herrn Professor Kjellman darauf mitteilte, dass nach meiner Meinung für die Areschoug'sche Diagnose doch auch die terminalen unilokulären Sporangien wichtig gewesen wären, war der genannte Autor so liebenswürdig, mir weiterhin folgendes zu schreiben: „Ich erlaube mir, Sie darauf aufmerksam zu machen, dass für Areschoug die mehrfächerigen Fortpflanzungsorgane ganz gewiss den Hauptcharakter der Gattung *Lithoderma* ausmachten. Die beiden Pflanzen, welche jetzt unter den Namen *L. fatiscens* und *L. fluviatile* gehen, waren Areschoug schon lange vor der Aufstellung der Gattung *Lithoderma* bekannt. Er betrachtete sie als Arten der Gattung *Ralfsia* und führte sie als solche in seinen akademischen Vorlesungen vor. Erst nachdem ich ihm Exemplare mit mehrfächerigen Sporangien gesandt hatte, beschloss er eine neue Gattung zu gründen. Als sein Schüler und in dieser Zeit mit ihm in regem Verkehr stehend, weiss ich ganz gut, dass von *Ralfsia fluviatilis* — einer bei uns sehr seltenen und ganz sporadisch auftretenden Alge — um diese Zeit ihm fast gar kein Material zu Gebote stand. Dass er *R. fluviatilis* der neuen Gattung zuzählte, beruhte sicher auf der Annahme, dass sie hinsichtlich der mehrfächerigen Fortpflanzungsorgane ebenso wie hinsichtlich der einfächerigen und des Sprossaufbaues mit *L. fatiscens* übereinstimmen würden. Es ist folglich meine Meinung, dass, wenn sich die Gründung einer neuen Gattung als notwendig herausstellt, diese nicht auf *L. fatiscens* sondern auf die von Ihnen gefundene Pflanze zu gründen wäre."

Muss ich Herrn Kjellman auch vom Standpunkte der Nomenklatur vielleicht Recht geben, so möchte ich in diesem Falle aus praktischen Rücksichten doch lieber so verfahren, wie ich es oben gethan, die Areschoug'sche Gattung nämlich mit verändertem Charakter aufstellen und es künftigen Untersuchungen überlassen, ob die bisher als *L. fatiscens* c. spor. plur. angesehene Pflanze zu einem neuen Gattungstyp erhoben werden muss. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass in den allermeisten Fällen, wo in der Literatur, sei es in systematisch-morphologischen oder vor Allem in pflanzengeographischen Abhandlungen *Lithoderma* genannt wird, entweder *Lithoderma* mit unilokulären Sporangien oder die von mir gefundene *Lithoderma* nur steril vorgelegen hat; und es wäre misslich, wenn es nötig werden sollte, in allen jenen Fällen einen anderen Namen zu substituiren.

Dass die Areschoug'sche *Lithoderma* c. sp. plur. eine zweite Fruchtform der *L. fatiscens* darstellt, wäre denkbar, doch müsste vorerst die Gestalt der Chromatophoren studirt werden, welche an dem konservirten Material nicht mehr zu erkennen sind und die von Areschoug und Kjellman unberücksichtigt gelassen wurden.

Unsere beigegebene Figur 11 zeigt zwei Vertikalschnitte durch die fruktifizirenden Teile des *Lithoderma*-Thallus. Individuen mit plurilokulären Sporangien sind bei der im Winter eintretenden Fruchtreife leicht daran zu erkennen, dass sich erst der mittlere Teil, dann fast der ganze Thallus mit einem goldgelben Schimmer bedeckt. Figur 11 *A* giebt eine Partie aus einem plurilokulären Fruchtsorus wieder. Die Sporangien *(sp)* zeichnen sich durch schiefgestellte Wände aus, jedes Fach enthält einen Schwärmer, welcher durch ein Loch unter der oberen Wandung seine Behausung verlässt. Dies muss betont werden, da ein solcher Modus der Entleerung plurilokulärer Sporangien

ziemlich selten ist und u. a. von Reinke bei *E. Reinboldi* Rke[1]) konstatirt wurde. Man trifft infolgedessen gar nicht selten Sporangien, bei denen der obere Teil gefüllt, der untere schon entleert ist. Über den ganzen Sporangiensorus zieht sich eine gefelderte Gelatineschicht, welche sich in Quetschpräparaten bei voller Reife der Sporangien gewöhnlich in zusammenhängenden Fetzen ablöst *(g)*. Ähnliches giebt es auch bei anderen Phaeosporeen, z. B. bei *Phyllitis Fascia* (Flor. dan.) Kütz. (= *caespitosa* Le Jol.), deren Galatineschicht in den Études phycologiques[2]) auf Pl. IV Figur 4 abgebildet und in der Figurenerklärung mit den Worten erläutert wird: „Fragment de la pellicule épidermique qui de détache pour livrer passage aux zoospores." In Fig. 11 *B* wurde dann noch zum Vergleich ein Vertikalschnitt durch einen Sorusteil unilokulärer Sporangien beigefügt. Es mag vielleicht auffallen, dass hier die Zellen des vegetativen Teiles *(v)* breiter sind als in Fig. 11 *A*. Mustert man jedoch bei plurilokulären Pflanzen das etwas tiefer liegende Gewebe, so zeigt sich, dass diese schmalen mehr tubischen Zellen durch nochmalige Verzweigung der breiteren Zellreihen entstehen. Es springt in die Augen, dass nur so ein lückenloser Anschluss der cylindrischen plurilokulären Sporangien erreicht werden kann. Im übrigen unterscheiden sich die vegetativen Zellen der beiden Pflanzen keineswegs und zeigen in beiden Fällen eine Anzahl linsenförmiger Chromatophorenplatten, die in Fig. 11 *B* links angedeutet wurden.

Mit der Form der unilokulären Sporangien hängt es auch zusammen, dass dieselben nicht alle gleichzeitig zur Reife kommen und nach und nach entleert werden. Die Sori der plurilokulären Sporangien dagegen entlassen ihre Schwärmer auf weite Strecken hin zu derselben Zeit und der Anblick von Vertikalschnitten ihre Fruchtreife hinter sich habender Pflanzen ist infolge des scharfen Gegensatzes von dunkel gefärbtem vegetativen Teil und farblosem Sporangienteil ein sehr charakteristischer. — Vertikalschnitte durch reife *Lithoderma*-Thallome erinnern auch ausserordentlich an *Phycocelis foecundus* Strömf. und an die plurilokulären Sporangiensori von *Ralfsia*-Arten (s. u.). So schreibt mir auch Herr Dr. Bornet in Paris, dem ich Präparate übersandte:

„Votre découverte est particulièrement intéressante parce qu'elle montre que ces sporanges ont une structure et une disposition semblables dans les *Lithoderma*, les *Ralfsia*, les *Ascocyclus*, *Phycocelis* et *Myrionema* et que, par conséquent, on rompt des affinités étroites, en dispersant dans des familles différentes ces genres si voisins par leurs autres caractères. L'importance des sporanges pluriloculaires, au point de vue de la classification, l'emporte de beaucoup sur celle des sporanges uniloculaires qui sont bien plus uniformes".

Endlich erlaube ich mir noch eine zweite Stelle aus einem Briefe des französischen Gelehrten hier abzudrucken, die sich ebenfalls auf unsere *Lithoderma* bezieht, zugleich aber geeignet sein könnte, die Algologen in Betreff der Kjellman'schen *L. fatiscens* c. spor. plur. auf die richtige Fährte zu leiten. Sie lautet:

„Je suis entièrement de votre avis au sujet du *Lithoderma fatiscens* et .... Il ne me paraît pas douteux que vous avez découvert les véritables sporanges pluriloculaires de ce *Lithoderma*. N'était il pas étrange que, dans un genre caractérisé essentiellement par la formation terminale des sporanges, les sporanges pluriloculaires fussent latéraux? Mes *Lithoderma fatiscens* étant tous stériles, je ne connais pas, devisu, la fructification trichosporangiale figurée par Hauck et par M. Kjellman; mais j'ai rencontré une disposition absolument pareille dans une Myrionémée (sensu latiori) épiphyte."

[1]) Atlas deutscher Meeresalgen p. 61 Taf. 41 Fig. 1—12.
[2]) Thuret et Bornet, Études phycologiques 1878.

Ralfsia Berk.

Zu der Gattung *Ralfsia* Berk werden gegenwärtig eine ganze Anzahl Arten gerechnet, von denen als gut gekannte *R. verrucosa* (Aresch.) J. Ag., *R. clavata* (Carm.) Crouan, *R. spongiocarpa* Batters[1]) und *R. ovata* Rosenvinge[2]) genannt sein mögen. Doch sind bisher immer nur unilokuläre Sporangien beschrieben und abgebildet worden, mit Ausnahme von *Ralfsia verrucosca*, von welcher es in „Hauck Meeresalgen 1885" auf p. 401 heisst: „Vielfächerige Sporangien fadenförmig, eine Reihe Zoosporen enthaltend, in grosser Zahl aus der Oberfläche des Thallus auswachsend und zu flach warzenförmigen Sori locker vereinigt" und auf p. 402: „Die Sori der vielfächerigen Zoosporangien (die aber als solche noch zweifelhaft sind) bestehen aus fast weisslichen, an den Spitzen bräunlichen, parallelen, ca. 8 μ dicken Zellenreihen". 1889 beschäftigt sich dann Batters l. c. p. 66f. Pl. X Fig. 8 ein wenig eingehender mit diesen Organen und ich will, was er darüber sagt, hier zitiren:

„The plurilocular sporangia (von *R. verrucosa*) are very rarely met with, and are not accompanied by paraphyses. They are formed from the vertical filaments of the thallus, and are composed of many cells, sometimes longitudinally divided into two parts, · 007 or · 008 mm broad, ranged in filaments which are closely packed together so as to form indefinite sori on the surface of the fronds. — Plants which bear plurilocular sporangia differ slightly from those with unilocular fruit. — In specimens with plurilocular sporangia the surface of the frond is smooth, blackish-green, waved, sometimes tubercular or bullate in the centre. These plants retain their orbicular form for a long time, and fronds six or even eight inches in diameter still orbicular in outline are sometimes to be met with. In the plants which bear the unilocular sporangia, on the other hand, the surface of the fronds is very rough, reddish-brown, and always more or less bullate. The older fronds are, moreover, very irregular in outline."

Anfang Dezember 1892 konnte ich die von Batters beschriebenen Pflanzen mit plurilokulären Sporangien nun auch für Helgoland konstatiren, aber das damals in der Nähe des Hogstean (Schusterboje) gefundene auf einem rotem Thonstein aufsitzende Exemplar ist leider auch das einzige geblieben, welches ich trotz wiederholten Dredgens heraufholte. Proben der entsprechenden englischen Pflanze, welche Herr Batters mir zu übersenden so liebenswürdig war, zeigten mir die unzweifelhafte Identität der Helgoländer Pflanze mit derjenigen der englischen Küste und ich erlaube mir, des allgemeinen Interesses wegen, hier einiges aus Herrn Batters' Brief zu publiziren:

„The form of *Ralfsia* bearing plurilocular sporangia is always, at least on our coasts, easily distinguishable from the form bearing unilocular sporangia and I have never seen the one form assume the characters of the other. Although I have not seen an authentic specimen of *Ralfsia extensa* Crn. (Flor. du Finist. p. 166), I believe it probable that it is identical with what I have called *Ralf. verrucosa* with plurilocular sporangia. The sporangia are described as „cylindriques occupant le centre de la fronde, nombreux, à 8 articles, contenant chacun une spore." In my specimens, however, there are often more than 8 cells in each sporiferous filament. Both Dr. Bornet and Dr. Reinke think my plant *R. verrucosa* so did Dr. Hauck."

Indem ich von der Frage, ob die Crouan'sche Art vorliegt, hier einmal absehen will, wird es gut sein, die an der Helgoländer Pflanze gemachten Beobachtungen hier kurz zu referiren.

Unsere Alge (Fig. 13 *A*) hatte einen Durchmesser von ca. 3,5 cm, war dunkelbraun und hatte an der Peripherie eine glatte glänzende Oberfläche; hier lag der sterile Teil des Thallus. Die mittlere Partie des Thallus hatte eine etwas stumpfere Färbung und war an den Rändern

[1]) Batters, Marine Algae of Berwick on Tweed 1889 p. 69 Tab. VIII Fig. 17—21.
[2]) Rosenvinge, Grønlands Havalger 1893 p. 900 Fig. 30.

ausgezackt; in ihr wiederum lagen eine Anzahl grössere oder kleinere Partien von etwas verschiedenem Aussehen. Dies sind die Stellen, an welchen noch reife Sporangien inmitten der Region sich befinden, in der die Früchte bereits abgestossen sind und das tiefer liegende sterile Gewebe zu Tage liegt (vergl. den ähnlichen Modus der Entleerung von *Phylittis Fascia* bei Thuret et Bornet, Études phyc.). Als die auf ihrem Substrat sitzende Kruste in das geheizte Zimmer gebracht wurde, lösten sich als kleine Klümpchen ruckweise ganze Sporangienbüschel ab, die bei geringer Bewegung des Wassers weggeschwemmt wurden. Schwärmer, die bei dieser Gelegenheit am Rande des hängenden Tropfens gefangen wurden, waren normal gebaut und setzten sich in der oft beobachteten Weise fest. (Fig. 13 *F*). Die weiteren Studien wurden an konservirtem Material ausgeführt, was aus einem noch zu berührenden Grunde bedauerlich ist. Ein radialer Vertikalschnitt durch den Rand des wohl nur noch langsam wachsenden Thallus (Fig. 13 *B*) gab ein etwas anderes Bild, als im „Atlas deutscher Meeresalgen" Taf. 5 und 6 Fig. 4 von mir gezeichnet wurde. Der Rand ist stärker gewölbt und zeigt eine sehr kräftige Kutikula *(g)*, sein Wachstumsmodus kann aber im übrigen auf denjenigen verzweigter, kongenital vereinigter, in der Spitzenzelle sich querteilender Fäden zurückgeführt werden. Jedoch scheint es gestattet, die starke Wölbung mit einer Neigung zum bilateral-symmetrischen Bau der *Ralfsia deusta* in Zusammenhang zu bringen (vergl. Reinke, Algenflora p. 48f). Je mehr man sich vom Rande entfernt, um so mehr richten sich die Zellreihen in dem Bestreben senkrecht zur Oberfläche zu stehen bogenförmig auf, ihre konvexe Seite dem Rande zuwendend, wie es von Reinke l. c. als charakteristisch für *R. verrucosa* Aresch. geschildert worden ist. Zugleich verzweigen sich die Fäden nach oben immer lebhafter, sodass schliesslich unter Abstossung der gelatinösen Kutikula schmale Zellreihen entstehen, aus welchen sich die zu einem grossen Sorus vereinigten sporigenen Fäden bilden. — Die Chromatophoren sind als verhältnismässig wenig umfangreiche Platten ausgebildet, die jeder Zelle in der Einzahl anzugehören pflegen (Fig. 13 *E*). Haare konnte ich bei dem mir vorliegendem Exemplare nicht auffinden. Bei der näheren Untersuchung fielen mir nun in meinen Präparaten an den cylindrischen Sporangien, welche sich in Bündeln am unteren Ende vom vegetativen Thallus ablösen und an denen ich bis 16 Fächer (bei Batters noch mehr) zählte, an der Spitze fast farblose Zellen auf, welche bedeutend länger sind als die Sporangialfächer und ausser einem Zellkern nur noch etwas körniges Protoplasma zu beherbergen scheinen. Ich kann diese Gebilde nur als sterile Zellen ansprechen, welche in einer epidermisartigen Schicht den ganzen Sorus überkleiden. Wie die Entwicklung der Sporangien vor sich geht, ob sie sich

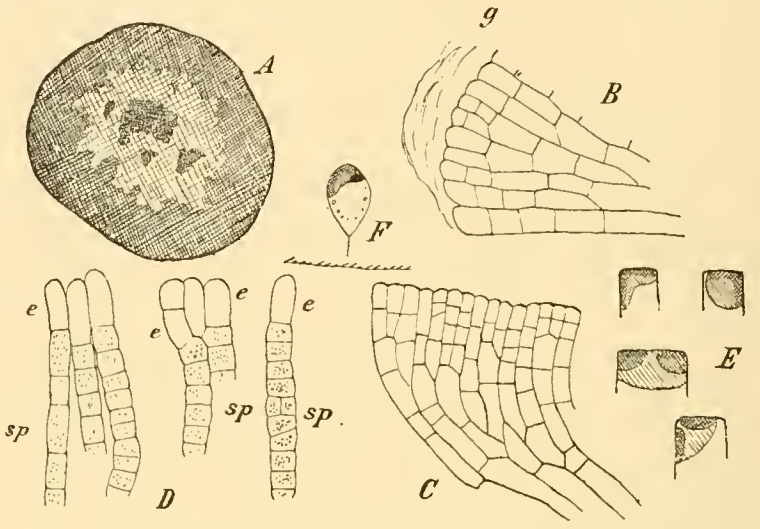


Fig. 13.
Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. Ag.? *A* Pflanze mit plurilokulären Sporangien in natürlicher Grösse; die helleren Stellen sind Partieen mit abgestossenen Sporangienketten. *B* Radialer Vertikalschnitt durch den Rand, *g* gelatiniöse Kutikula. Vergr. $\frac{420}{1}$. *C* desgl. in einiger Entfernung vom Rande; Vergr. $\frac{420}{1}$. *D* Einige reife Sporangien *(sp)* mit den sterilen Zellen *e* an der Spitze; Vergr. $\frac{550}{1}$. *E* Chromatophoren; Vergr. $\frac{900}{1}$. *F* Schwärmer; Vergr. c. $\frac{1200}{1}$.

intercalar zu teilen vermögen oder ob vielleicht die Spitzenzelle als Scheitelzelle fungirend successive die ganze Kette abscheidet, vermag ich zur Stunde nicht zu sagen. Soviel ist sicher, dass diese Zellen selbst nicht fertilisirt werden, sondern steril bleiben. Sie finden sich an vollkommen reifen und zum Teil schon entleerten Sporangienbündeln und entsprechen jenen bräunlichen Spitzen, welche schon Hauck l. c. erwähnt und deren im Leben farbloses Aussehen Batters auf seiner Figur gut zum Ausdruck bringt. Von oben gesehen erscheinen sie als farblose polyedrische Felder.

Diese merkwürdigen Verhältnisse im Verein mit der Verschiedenheit der Vorkommnisse und des makroskopischen Habitus lassen es mir schliesslich als höchst zweifelhaft erscheinen, ob unsere Pflanze wirklich der bekannten *R. verrucosa* zuzurechnen sei. Obgleich es misslich ist, eine neue nicht gut beglaubigte Gattung in die Wissenschaft einzuführen, so halte ich doch andererseits jene Methode für richtig, welche zwei zweifelhafte Organismen so lange mit verschiedenen Namen belegt, bis ihre Zusammengehörigkeit bewiesen ist. Dass der vegetative Aufbau dem von *Ralfsia verrucosa* sehr ähnlich ist, ist nicht in Abrede zu stellen, aber schliesslich nicht ausschlaggebend. Herr Dr. Bornet war so gütig, mir über die fragliche Pflanze ausführlich seine Ansicht mitzuteilen zugleich mit der Erlaubnis, sie in diesen „Bemerkungen" wiederzugeben. Er schreibt:

„Il y a longtemps que j'ai rencontré, pour la première fois, les sporanges pluriloculaires des *Ralfsia* et c'est moi, si ma mémoire est bonne, qui les ai signalés à Hauck. Sur le vivant, l'aspect des filaments fructifères est tellement semblable à celui des sporanges filiformes de beaucoup de Phéosporées que je ne conservais guère de doute sur leur nature; toutefois la certitude n'était pas complète; car les essais, peu nombreux, il est vrai, que j'ai tentés pour obtenir la sortie des zoospores, sont demeurés sans résultat "

„C'est principalement les *Ralfsia* croissant sur les Patelles qui m'ont présenté des sporanges pluriloculaires. Je n'ai pas remarqué que les individus qui les portaient fussent en rien différents de ceux qui produisaient les sporanges uniloculaires. Ils m'ont seulement paru plus rares.

Je regrette de ne pas pouvoir partager votre opinion sur la nécessité d'établir un genre particulier pour le *Ralfsia* à sporanges pluriloculaires. Non seulement il est préférable, au point de vue de la méthode, de laisser dans le genre *Ralfsia* des plantes dont tous les caractères comparables sont pareils, et d'attendre, pour opérer la séparation, que celle-ci soit fondée sur une différence constatée et non sur une différence présumée; mais en outre je trouve qu'on peut invoquer, en faveur de l'union, les considérations suivantes."

„Disposition identique des coussinets fructifères;"

„Origine semblable des trichosporanges et des paraphyses;"

„Ressemblance complète des trichosporanges et des paraphyses à un certain degré de leur développement;"

„La cellule stérile qui surmonte les trichosporanges est l'homologue de la cellule terminale renflée des paraphyses, une cellule inactive, et non un poil comme vous le supposez."

„Bien que je n'aie pas conservé de préparations et que je n'aie pas de dessins, je crois être sûr que les thalles à sporanges pluriloculaires peuvent être, comme les autres, pourvus des poils ordinaires des *Ralfsia*."

„Maintenant, les plantes que j'ai observées sont elles réellement le *Ralfsia verrucosa*? Je ne les en distingue pas. Il se pourrait toutefois que je comprenne sous ce nom des formes distinctes. La différence de grandeur et de forme qu'on observe dans les sporanges uniloculaires semblerait l'indiquer. Mais comme je ne vais plus guère à la mer et seulement pour peu de temps, je n'ai pas eu l'occasion de suivre ces plantes avec l'attention qu'il faudrait pour les bien connaître."

Es wird mir vielleicht gelingen, später einmal durch Beobachtungen im Freien und an Kulturen die hier behandelte Frage endgültig zu entscheiden. Vorläufig kann ich nur meinen Zweifel darüber aussprechen, ob unsere *Ralfsia* zu *verrucosa* gehört, und möchte eher vermuten, dass *R. deusta* vorliegt. Wenigstens zeigt die Pflanze, nach welcher Batters seine oben zitirte Figur anfertigte, vollkommen entwickelte Bilateralität.

R. verrucosa Aresch.

R. verrucosa Aresch. mit unilokulären Sporangien in ihrer typischen Ausbildung bildet hier an der Westseite an dem lotrecht abfallenden roten Felsen der Insel dicht unter dem höchsten Wasserstande ein fortlaufendes schwarzes Band, dessen Breite ich etwa auf 0,5 m schätze. Bei jedem etwas niedrigen Wasserstande emergirt also diese braune Alge, wird jedoch bei bewegtem Wasser durch Dünung oder Spritzwellen feucht erhalten. Ihre Oberfläche ist mit kleinen flachen Polsterchen, welche bald die Sori darstellen, bald nur gewölbte sterile Teile sind, übersäet; wenigstens erschien sie im Januar 1894 so, wo sie mir durch ihre schöne Entwicklung auffiel und wo sie reichlich fruktifizirte. Wenn auch ihr makroskopisches Aussehen also von demjenigen der Ostseealge (und auch der an der nordamerikanischen und englischen Küste wachsenden *Ralfsia*) etwas abweicht, so stimmt sie in ihrem anatomischen Verhalten doch völlig mit ihr überein. Die Fäden des vegetativen Thallus steigen aus niederliegendem Grunde bogenförmig auf, die bis 130 μ langen Assimilationsfäden der Sori zeichnen sich durch ihre helle Färbung aus, besitzen aber in allen Zellen Chromatophoren und die untersten Zellen derselben sind von normaler Länge; die Sporangien sind in der Regel birnförmig, 65—80 μ lang und 15—25 μ breit. Haare mit basalem Wachstum finden sich sehr häufig in Büscheln stehend. Die Thallome wachsen in Etagen über einander, doch ist der ganze Thallus etwas dünner wie derjenige der Ostsee-*Ralfsia* (vergl. hierzu die Abbildungen im Atlas deutscher Meeresalgen Taf. 5—6, Fig. 1—13). Auch möge noch darauf hingewiesen werden, dass die Fruktifikationszeit der Helgoländer Alge nicht in den Sommer und Herbst, sondern in den Winter fällt.

Ich möchte hierzu (und nicht zu *R. Borneti* n. sp. s. u.) doch eine *Ralfsia* rechnen, von welcher mir Herr Dr. Bornet Präparate übersandte und die von Schousboe an der marokkanischen Küste gesammelt wurde. Sie zeichnet sich durch sehr kräftige Entwicklung aus, ihre Sporangien sind 65—100 μ lang und 15—30 μ breit, ihre Assimilationsfäden erreichen sogar eine Länge von 180 μ, doch sind diese letzteren wie bei *R. verrucosa* gebaut, die untersten Zellen nicht von ausser-

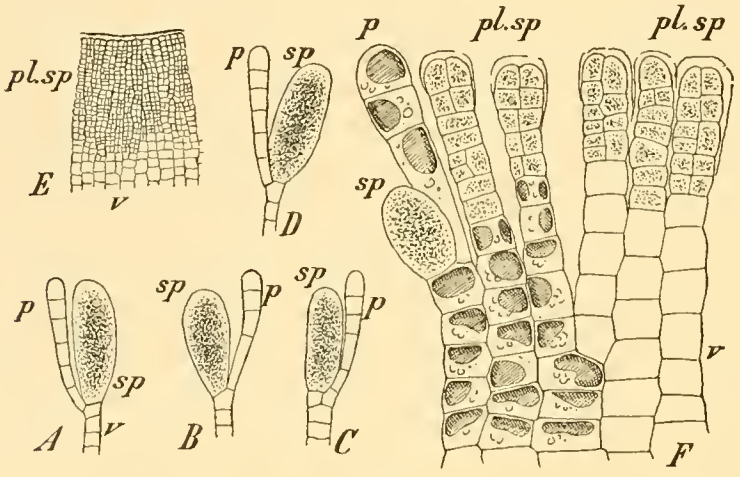


Fig. 14.
Ralfsia clavata (Carm.) Farlow. *A*—*D* unilokuläre Sporangien. Vergr. $\frac{300}{1}$. *E* Vertikalschnitt durch eine Thalluspartie mit reifen plurilokulären Sporangien. Vergr. $\frac{300}{1}$. *F* desgl. mit jungen unilokulären und plurilokulären Sporangien neben einander. Vergr. $\frac{750}{1}$. *sp* unilokuläre, *pl. sp* plurilokuläre Sporangien, *v* vegetative Zellen, *p* Assimilationsfäden.

gewöhnlicher Länge und im Präparat wie die obersten Zellen hellgelblich gefärbt. Auch der anatomische Bau des vegetativen Teils entspricht ganz demjenigen von *R. verrucosa*. Nach Bornet kommt diese vielleicht als Varietät zu betrachtende Form auch bei Brest vor.

R. clavata (Carm.) Farlow.

Diese Art fand ich im Januar und Februar dieses Jahres auf den horizontal liegenden roten Felsplatten der Westseite, wo sie bei Niedrigwasser emergirt. Junge Thallome haben etwa 1 mm im Durchmesser, alte bis 1 cm. Durch Zusammenfliessen von einzelnen Individuen können noch etwas grössere Dimensionen erreicht werden.

Die Dicke des Thallus ist gering und ein Übereinanderwachsen habe ich nicht beobachtet. Der anatomische Aufbau stimmt gut mit der im Atlas beschriebenen Pflanze überein. Die reifen unilokulären Sporangien sind 40—60 μ lang und 13—18 μ breit, also von geringeren Dimensionen wie bei *R. verrucosa* (Fig. 14 *A—D*). Die Assimilationsfäden sind bald etwas keulenförmig, bald mehr cylindrisch. In ihren nach unten etwas länger werdenden Zellen befindet sich je ein plattenförmiger Chromatophor.

Batters sagt in „Marine Algae of Berwick-on-Tweed" p. 69: „I have found what appear to be plurilocular sporangia both in *Ralfsia clavata* and *Ralfsia spongiocarpa*. They form indefinite sori on the surface of the frond, and are composed of cells placed end on end so as to form filaments, the upper cells of which seem to contain zoospores. Except that they are a little less in diameter they much resemble the vertical filaments of the thallus, and I feel far from certain what their real function may be."

Ich hatte das Glück, zu Anfang dieses Jahres im Januar unzweifelhafte plurilokuläre Sporangien zu konstatiren, welche sich an denselben Pflanzen wie die unilokulären (Fig. 14 *E*), zuweilen in demselben Sorus (Fig. 14 *F*) entwickelt hatten. Sie entstehen durch Fertilisirung der Assimilationsfäden und setzen sich aus mehreren Reihen sehr kleiner Fächer zusammen. Ihre Länge beträgt bis 60 μ, die Breite der einzelnen meist kubischen Fächer 3,5 μ. Wenn ich auch das Austreten der Zoosporen nicht beobachtete, so kann an der Sporangiennatur dieser Gebilde doch kein Zweifel obwalten. Dass sie wirklich zu unserer *Ralfsia* gehören, ist klar, da ich sie zusammen mit unilokulären Sporangien fand. Fig. 14 *F* zeigt eine solche Partie; bei *p* sehen wir einen sterilen der Assimilation dienenden Faden, der bei *sp* ein junges unilokuläres Sporangium trägt; dagegen sind alle Assimilationsfäden rechts in plurilokuläre Sporangien *(pl. sp)* umgewandelt, die ihre Reife noch nicht erreicht haben. Aber, und dies ist wichtig, es fehlt an der Spitze jene sterile farblose Zelle, welche uns bei „*R. verrucosa*" aufgefallen ist.

R. Borneti n. sp.

Diagnose: Bildet ziemlich dicke, bald zusammenfliessende, rundliche, dunkelbraune Krusten auf Felsen in der emergirenden Region. Wachstum und Bau des sterilen Thallus ungefähr wie bei *R. verrucosa*. Assimilationsfäden bis 150 μ lang, cylindrisch nach oben allmählich etwas verbreitert, bis 6 Zellen enthaltend, von denen die untersten ausserordentlich verlängert sind und fast farblos erscheinen. Chromatophoren in den oberen Zellen gut entwickelt, mit Pyrenoiden versehen. Unilokuläre Sporangien unten seitlich an den Assimilationsfäden entspringend, 75—100 μ lang, 16—25 μ breit, verlängert-birnförmig. Plurilokuläre Sporangien bis 75 μ lang, durch Umwandlung der Assimilationsfäden entstehend, denen mehrere Reihen Zoosporangienfächer entsprechen. Einzelne Fächer ca. 4,5 μ breit. Haare unbekannt.

Ich habe diese neue *Ralfsia* sehr oft gesammelt und sie fiel mir gleich anfangs ganz besonders durch ihre Assimilationsfäden auf (Fig. 15 *B* und *C* bei *p*). Nähere Untersuchungen ergaben, dass sie eine noch nicht beschriebene Art darstellte, welche ich zu Ehren des Herrn Dr. Bornet in Paris als *R. Borneti* n. sp. bezeichnen will. Sie fruktifizirt während der Wintermonate und zeitigt wie *R. clavata* plurilokuläre Sporangien zuweilen im selben Sorus. Einen ganz

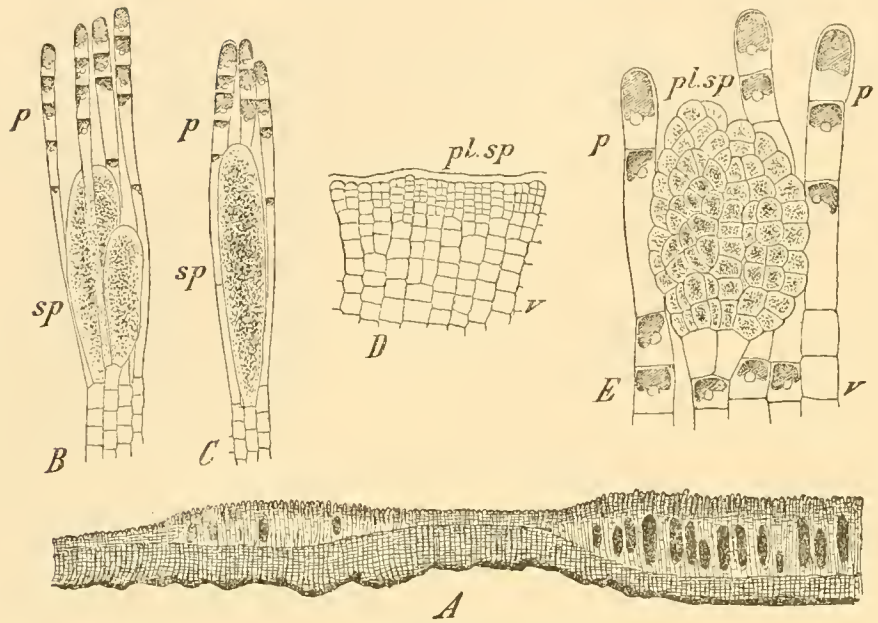


Fig. 15.

Ralfsia Borneti n. sp. *A* Vertikalschnitt durch den fruktifizirenden Thallus. Vergr. $\frac{75}{1}$. *B, C* Assimilationsfäden mit unilokulären Sporangien. Vergr. $\frac{300}{1}$. *D* Vertikalschnitt durch eine Thalluspartie mit jungen plurilokulären Sporangien. Vergr. $\frac{300}{1}$. *E* Monströses plurilokuläres Sporangium. Vergr. $\frac{750}{1}$. *sp* unilokuläre, *pl. sp* plurilokuläre Sporangien, *p* Assimilationsfäden, *v* vegetative Zellen.

besonders interessanten Fall giebt Fig. 15 *E* wieder, wo im weiteren Verlaufe des Sorus nach links sich unilokuläre Sporangien fanden, nach rechts dagegen die Umbildung der Assimilationsfäden in plurilokuläre Sporangien immer allgemeiner war, sodass schliesslich ein ähnliches Bild erreicht wurde, wie in Fig. 15 *D*, welches ein noch nicht ganz reifes Sporangiensorusstück darstellt. Entwickelte Sori plurilokulärer Sporangien sind flach gewölbt, ähnlich wie die unilokulärer Sporangien (Fig. 15 *A*), und die einzelnen Zoosporangienreihen, von denen mehrere einer Paraphyse entsprechen, von ansehnlicher Länge.

Punctaria latifolia Grev.

Das mir vorliegende Exemplar ist bandförmig, 4 cm lang und 0,5 cm breit, an der ganzen Oberfläche runzlig-wellig, ziemlich dünn und wuchs Ende September 1893 an einer Boje zwischen Düne und Insel. Es ist meist 3, stellenweise 4 Zellschichten dick und trägt reichlich unilokuläre Sporangien, die zu kleinen Sori vereinigt sein können. Zuweilen geht ein einziges Sporangium durch die ganze Dicke des Thallus. Haarbüschel finden sich in Gruppen beisammen. Die Alge ist für Helgoland und die deutsche Flora neu.

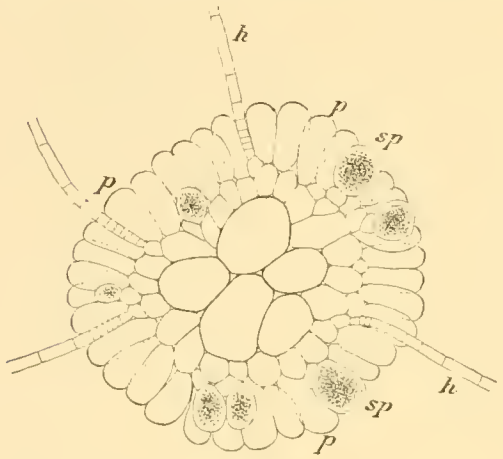


Fig. 16.

Delamarea attenuata (Kjellm.) Rosenv. Querschnitt durch einen Thallus mit unilokul. Sporangien, *sp* Sporangien, *p* Assimilationsschläuche, *h* Haare. Vergr. $\frac{100}{1}$.

Delamarea attenuata (Kjellm.) Rosenv.

Über die Synonymie vergl. Rosenvinge, Grønlands Havalger p. 864 f. Ein gut entwickeltes Büschel dieser schönen Phaeosporee, welches durchaus dem von Kjellman[1]) gegebenen Habitusbilde entspricht, sammelte ich Ende Mai 1893 in der Nähe der Südspitze auf felsigem Boden in flachem Wasser. Die Oberfläche des sterilen Thallus hat infolge der ausserordentlich grossen einzelligen Schläuche ein sehr charakteristisches Aussehen. Die unregelmässig rundlichen, zuweilen etwas verlängerten Chromatophoren sind in denselben nach dem obersten (äusseren) Teile zusammengeschoben und dort von zahlreichen grossen Physoden[2]) begleitet. Zwischen den Schläuchen stehen die kugel- bis birnförmigen unilokulären Sporangien und Haare

[1]) Kjellman, Algae of the arctic Sea 1883 t. 26 Fig. 1.

[2]) Vergl. Crato, die Physode, ein Organ des Zellenleibes. Ber. d. deutsch. bot. Ges Bd. X Heft 6 1892.

mit basalem Vegetationspunkt (vergl. den Querschnitt in Fig. 16 bei *sp* u. *h*). Plurilokuläre Sporangien beobachtete ich nicht. Das Vorkommen dieser für die deutsche Flora neuen hochnordischen Pflanze bei Helgoland ist bemerkenswert.

Phyllitis zosterifolia Rke.

Kommt das ganze Jahr hindurch, doch am häufigsten im Winter und Frühjahr an verschiedenen Lokalitäten vor, besonders an Hummerkästen und Bojen, aber auch auf den Kalk- und Kreideklippen der Dünenriffe. Sie wächst sowohl in Formen, welche mit den bei Kiel sich findenden vollkommen übereinstimmen, als auch in einer durch ihre Stattlichkeit ganz besonders ausgezeichneten Habitusform, welche die Länge von über 3 dm erreicht[1]). Herr Professor Reinke sammelte sie auch, wie er so freundlich war, mir mitzuteilen, im Spätsommer 1892 „in grosser Menge an den Steinbuhnen von Sylt".

Desmarestia aculeata (L.) Lamour.

Diese bei Helgoland und in den nordischen Meeren überhaupt häufige Phaeosporee war auffallender Weise bisher nur steril bekannt. Auf Veranlassung von Professor Reinke untersuchte ich alle mir seit Oktober 1892 in die Hände fallenden Exemplare und hatte Anfang Dezember die Freude, meine Bemühungen von Erfolg gekrönt zu sehen.[2]) Die unilokulären Sporangien (nur um diese handelt es sich bisher bei *Desmarestia)* liegen ebenso wie bei *D. viridis* (Fl. dan.) Lamour. oberflächlich und wechseln wie jene in der Grösse ziemlich beträchtlich, sind aber verhältnismässig klein und beherbergen nur eine geringe Anzahl von Schwärmern. Auf Querschnitten (Fig. 17) erkennt man, dass sie keineswegs einer Rindenzelle entsprechen, sondern aus dieser erst nach vorheriger tangentialer Teilung hervorgehen, sodass sie einer Aussprossung der Rindenzelle gleichwertig sind. Die nach innen abgegliederte Zelle, welche als Stiel betrachtet werden kann, hat eine parallelopipedische Gestalt. — Die erste Andeutung zur Fertilisirung einer Rindenzelle erkennt man bei einer Flächenzelle an den Chromatophoren, die meist zu 3 bis 5 in der sterilen Zelle vorhanden sind. Sie beginnen sich zu teilen, werden dabei etwas dünner und heller und haben bald ihre definitive Grösse erreicht. Zum Teil heben sie sich dabei von der Zellwand ab. Bei der geringen Grösse der Sporangien berühren fast alle Schwärmer die Aussenwand und es kommt meist nur ein einziger zentral zu liegen. Ein Stadium, wie ich es für *Ectocarpus litoralis* konstatirt habe[3]), in welchem sich alle Chromatophoren senkrecht zur Wand einstellend eine zentrale Partie frei lassen, mag hier vielleicht auch eintreten, fällt aber jedenfalls nur sehr wenig in die Augen. Die einzelnen Schwärmsporenportionen sind oft sehr scharf von einander abgegrenzt und es hat den Anschein, dass sie durch leicht verquellende Schleimsepta von ein-

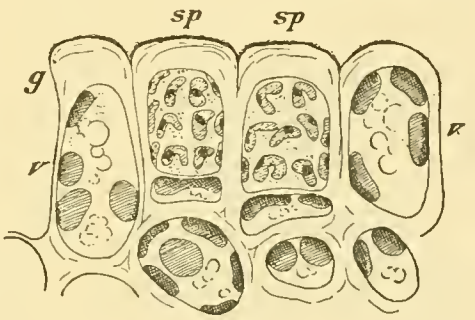


Fig. 17.
Desmarestia aculeata (L.) Lam. Stück eines Querschnittes durch einen fruktifizirenden Thallus, *v v* vegetative etwas gestreckte Zellen, *sp sp* zwei reife unilokuläre Sporangien, *g* gelatinöse Kutikularschicht. Vergr. $\frac{1000}{1}$.

[1]) Wird in der Phykotheka universalis ausgegeben werden.
[2]) Exemplare mit Sporangien und im plumosen Zustande sollen in der *Phykotheka universalis* ausgegeben werden.
[3]) Beiträge u. s. w., p. 26 f. Fig. 6B.

ander getrennt sind, die bei entleerten Sporangien jedenfalls nicht wahrnehmbar sind. Doch sind die Septen keineswegs so stark differenzirt, wie bei den als plurilokulär bezeichneten Sporangien von *Stictyosiphon tortilis* (Rupr.) Reinke erw.[1]) Die Chromatophoren der Schwärmer besitzen einen sehr kräftig ausgebildeten, roten, kreisförmigen, plankonvexen Augenfleck. Den Austritt beobachtete ich direkt nicht, doch konnte ich junge Keimpflänzchen ziehen. Ausführlicheres an anderer Stelle.

Professor Johnson in Dublin fand 1890 die unilokulären Sporangien von *D. ligulata*, worüber er kurz berichtet hat.[2]) Uns sind also jetzt die Früchte von *D. viridis*, *aculeata* und *ligulata* bekannt, nachdem bis vor Kurzem nur die Fortpflanzungsorgane von *D. viridis* sicher konstatirt waren.

Arthrocladia villosa (Huds.) Duby.

Reinke, der diese interessante *Phaeosporee* in seiner Liste aufführt, bemerkt dazu: „Die Aufrechterhaltung der Angabe des Vorkommens von *A. villosa* ist auf die Sammlung des Herrn Gätke zurückzuführen.“ In dieser Sammlung, welche von der biologischen Anstalt erworben wurde, liegt ein prächtiges fruktifizirendes Exemplar vor, welches, wie mir Herr Gätke mündlich mitteilte, vor ca. 20 Jahren an der Düne in der Nähe des Damenbades angetrieben gefunden wurde. Dies würde auf den Nordhafen als Standort deuten, wo ich im verflossenen Sommer beim Dredgen die Alge jedoch nicht auffand. Dagegen hatte sich Ende Dezember 1893 auf einem Felsstein, der im Juni aus dem Nordhafen heraufgeholt und in Kultur genommen war, ein 5 cm hohes Exemplar von *A. villosa* entwickelt, welches Sporangien trug und in seiner Verzweigung sich mehr f. *australis* (Hauck, Meeresalgen Fig. 164) nähert. Ausserdem fanden sich auf dem Stein noch in kräftigen und gut gedeihenden Exemplaren *Valonia ovalis*, *Cruoria pellita*, *Antithamnion cruciatum*, *Chantransia sp.* u. s. w., alles Pflanzen, welche für die Geröll-Vegetation des Nordhafens bei 10—15 m Tiefe charakteristisch sind. Es kann mithin ein Zweifel, dass *A. villosa* wirklich ein Bürger der Helgoländer Flora ist, nicht mehr bestehen.

Leathesia difformis (L.) Aresch.

Diese Phäosporee liegt im Gaetke'schen Herbarium vom „Mai 1862“ bereits vor; es sind junge Pflänzchen, die an *Laurencia pinnatifida* sitzen. Da letztere Alge auf dem Oldehovenbrunnen wächst, so durchsuchte ich diesen Standort und fand *Leathesia* im August 1893 in schönen grossen Exemplaren direkt dem Kalkfelsen oder anderen Algen z. B. *Corallina* aufsitzend. Sie begann unilokuläre Sporangien zu produziren und wurde bald danach auch auf dem Kridbrunnen konstatirt. Übrigens wird *Leathesia difformis* als *L. marina* schon von Wollny[3]) aufgeführt und von Pringsheim[4]) bei Besprechung seiner *Acrochaete* erwähnt.

Laminaria (Lamour.) J. G. Ag.

Die Vertreter der Gattung *Laminaria* beherrschen sowohl durch die Anzahl wie die Grösse ihrer Individuen die Algenflora von Helgoland und bilden einen zusammenhängenden

[1]) Atlas deutscher Meeresalgen Taf. 32.

[2]) T. Johnson, Flora of Plymouth Sound and Adjacent Waters. Preliminary Paper. (Journal of the Marine Biological Association of the united Kingdom Vol. I 1890 p. 304 f.)

[3]) Wollny, Die Meeresalgen von Helgoland. Hedwigia 1887 p. 14 des Separatabdr.

[4]) Pringsheim, Beiträge zur Morphologie der Meeres-Algen 1862, p. 8 des Separatabdr. (Abhandl. d. K. Ak. d. W. z. Berlin.)

Gürtel nicht nur um die Insel, sondern auch zu beiden Seiten der Riffe, welche in zwei parallelen Hauptzügen sich von der Nordspitze der Düne in NW-Richtung erstrecken. Nach einer oberflächlichen Schätzung bedecken sie wiesenbildend wenigstens ein Fünftel des ganzen bewachsenen Gebietes, sodass bei Springzeit weite mit ihrem braunen Laube bedeckte Felder freigelegt werden, und sind für das Fortkommen einer unter ihrem Schatten und zum Teil auf ihrem Thallus selbst lebenden eigenartigen Fauna und Flora unentbehrlich. Reinke führt l. c. die drei Arten *L. saccharina* (L.), *flexicaulis* Le Jol. und *Cloustoni* Edm. an, von welchen die erstere und letztere am zahlreichsten vorkommen. Nach den Auseinandersetzungen Foslies[1]), dessen Betrachtungsweise für die Gruppe der *digitatae* als grundlegend bezeichnet werden muss, scheint es mir zweckmässig, für *L. Cloustoni* Edm. den Namen *L. hyperborea* (Gunn.) Foslie und für *L. flexicaulis* den Namen *L. digitata* (L.) Edm. anzuwenden, und möchte übereinstimmend mit ihm davon abraten, systematische Umgrenzungen bei den digitaten Laminarien nach Herbarexemplaren vorzunehmen. „Nur durch genaue Beobachtung derselben im lebenden Zustand und durch eine sorgfältige Vergleichung der verschiedenen Entwicklungsstadien, sowohl der jüngeren noch unentwickelten als der älteren vollentwickelten, sowie durch eine umsichtige Auffassung der biologischen Verhältnisse wird man ein sicheres Resultat erzielen und eine natürlichere Begrenzung und Gruppirung erreichen können" (Foslie l. c. p. 4). Da ich mich damit beschäftige, die *Laminarien*-Flora von Helgoland eingehend zu untersuchen und die Resultate dieser Untersuchungen in einer grösseren durch Tafeln illustrirten Abhandlung veröffentlichen werde, so will ich mich in dem folgenden darauf beschränken, das Bemerkenswerte kurz hervorzuheben.

L. saccharina (L.) Lamour.

Sie wächst vornehmlich an der Westseite in der oberen Felsenzone, doch unterhalb *Fucus serratus*. Nach der Tiefe zu beginnt sie sich mit den digitaten Arten zu mischen, welche schliesslich die Herrschaft erlangen.

Im August 1893 fand ich an der Nordseite der Düne (also südlich von den Kreideklippen) merkwürdig gewachsene Exemplare, von denen ich hier Abbildungen (Fig. 18) beifüge. Das spiralig gewachsene Laub hat sich bei dem einen Exemplar an beiden Rändern gespalten, während die ursprüngliche Lamina wenigtens unten und oben erhalten ist (vergl.

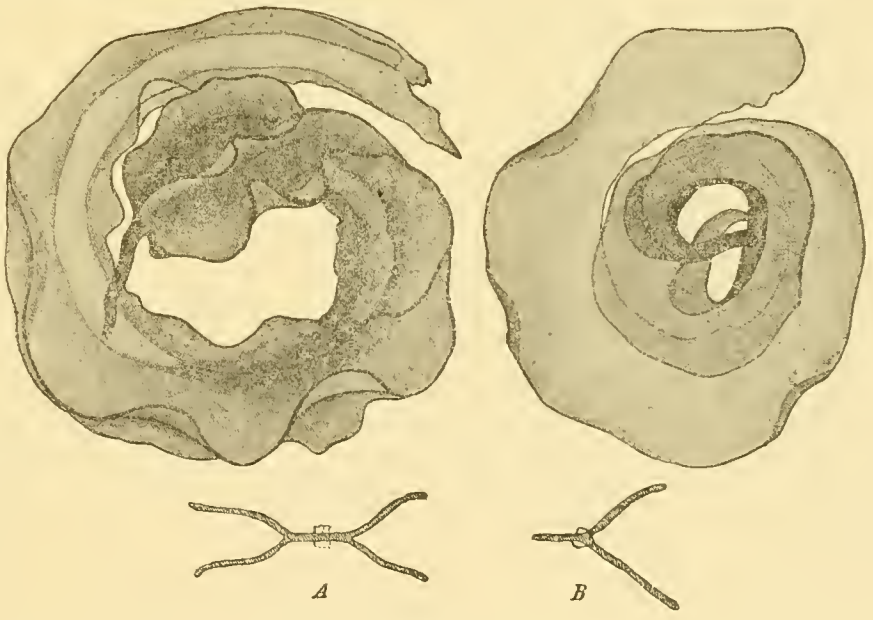


Fig. 18.
L. saccharina (L.) Lam. f. *bimarginata* Kütz. Zwei Pflanzen in c. $\frac{1}{3}$ nat. Gr. *A* und *B* die dazu gehörigen Querschnitte.

[1]) M. Foslie, Über die Laminarien Norwegens. Mit 10 Tfln. (Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania 1884.)

den Schnitt *A*), in der Mitte dagegen für eine kurze Strecke ganz verschwindet. Bei dem anderen Exemplar ist eine Dreispaltung der ganzen Laubfläche eingetreten, doch lässt sich die im Schnitt *B* links liegende Partie noch als ursprüngliche Lamina erkennen. Ich vermute, dass wenigstens das spiralige Wachstum durch die Lokalität hervorgerufen ist, an der diese Form festgewachsen vorkommen dürfte. Die Kreideklippen bestehen nämlich aus knollenförmigem Gestein mit tiefen Löchern, in welchen bei Eintritt der Flut ein sehr kräftiger Strudelstrom entsteht. Ich führe die Pflanze hier als *L. saccharina* f. *bimarginata* Kg. auf und bemerke, dass mir nur Kützing's Species algarum (p. 574) vorgelegen hat. Spiralig gewachsene *Laminarien* ohne Laubverdoppelung habe ich ausserdem beobachtet. Übrigens sammelte schon Wollny ähnliche wie die hier abgebildeten Pflanzen, ohne sie in seiner Liste zu erwähnen.

Schliesslich ist es nötig, hier auch mit einigen Worten auf die sogenannte *L. Phyllitis* auct. zu sprechen zu kommen. Sie ist hier sehr gemein, bleibt aber stets steril, wie denn auch die zahlreichen Autoren, die sie erwähnen und beschreiben, entweder über ihre Fruktifikation schweigen oder ausdrücklich betonen, dass sie Früchte nicht gesehen hätten. Nach anderthalbjährigem Beobachten der Pflanze im Freien kann es mir nicht mehr zweifelhaft sein, dass man es hier mit einer *L. saccharina* zu thun hat, die infolge ihres Standortes dazu prädestinirt ist, nicht zur Fruchtreife zu kommen. Setzen sich Schwärmer von *Laminaria saccharina* in der oberen emergirenden Region, bei Helgoland zum Beispiel auf dem Kridbrunnen, oder unter der Oberfläche etwa an Bojen, Hummerkästen oder dergleichen fest, so gedeihen sie erst zu ganzen Rasen vereinigt in üppigster Weise. Haben sie aber eine gewisse Grösse erreicht, so bietet das Laube der Brandung Angriffsflächen genug dar, um von den Klammerwurzeln nicht mehr genügend gehalten zu werden. Die jungen Pflanzen werden abgerissen und nach der Tiefe vertrieben, wo sie im günstigen Falle sich von neuem festsetzen und zu normalen *Saccharina*-Pflanzen sich entwickeln, in der Regel aber dem Untergang geweiht sein werden. Da die in etwas tieferem Wasser an dem gewöhnlichen Standort sich entwickelnden Pflanzen sehr bald derbhäutig werden, während die Oberflächenpflanzen dünnhäutig sind und oft lange Zeit oben und am Rande einschichtig bleiben, so erscheint es mir zweckmässig, die letzteren als *Laminaria saccharina* f. *Phyllitis* beizubehalten wie es auch von Hauck „Meeresalgen" p. 398 f. geschehen ist.

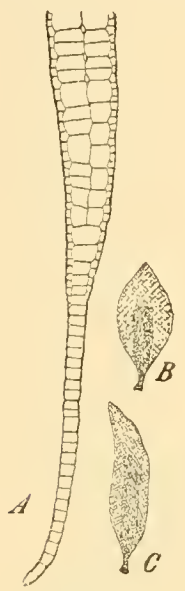


Fig. 19. *Laminaria saccharina* (L.) Lam. f. *Phyllitis* auct. *A* Querschnitt durch ein junges Pflänzchen. Vergr. $\frac{150}{1}$; *B*, *C* zwei junge Pflänzchen mit dem heller gehaltenen einschichtigen Rande. Vergr. $\frac{3}{1}$.

In Fig. 19 gebe ich bei *B* und *C* zwei kleine Pflänzchen in 4facher Grösse, wie sie schaarenweise im ersten Frühling auf den Felsen des Kridbrunnen zu wachsen pflegen. Fig. 19 A zeigt die Hälfte eines Schnittes etwa durch die Mitte eines solchen Stadiums mit der am Rande einschichtigen Lamina.

L. digitata f. ensifolia Le Jol.

Exemplare, welche gut mit der Foslie'schen Beschreibung l. c. übereinstimmen, wurden wiederholt am Südstrande angetrieben beobachtet und waren sehr üppig entwickelt. Es scheint mir doch, als ob diese Form einen selbständigen Typus repräsentirte.

L. intermedia Foslie f. *ovata* (Le Jol.) Fosl.

Ein gut mit Foslie's Beschreibung übereinstimmendes Exemplar dieser Alge förderte das Schleppnetz Ende Dezember im Nordhafen aus ca. 6 m Tiefe herauf. Es wuchs auf kiesartigem Geröllboden und zeigte die ausserordentlich characteristischen fein zerteilten Wurzeln. Übrigens war die Entwicklung dieses *Laminaria*-Exemplars eine ziemlich dürftige.

Cutleria multifida (Engl. Bot.) Grev.

Wollny führt *C. multifida* in seiner Liste (l. c. p. 14) auf und bemerkt zu ihr: „An Steinen im Nordhafen in 3—5 m Tiefe"; an einer anderen Stelle (p. 2) nennt er sie unter den Algen, welche ihm „trotz eifrigen Suchens an den ihm wohlbekannten Fundstätten nur ein oder zwei Mal zu Händen gekommen sind." In der Gaetke'schen Sammlung liegt *C. multifida* nicht vor und eben so fehlt sie auch in der grossen vom Kieler Botanischen Institut erworbenen Sammlung Wollny's. Auch Reinke hat sie bei Helgoland nicht wieder gefunden und zählt sie auch unter den braunen Algen von Helgoland nicht auf.

Im Sommer 1893 entwickelten sich nun in meinen Kulturen an einem aus dem Nordhafen heraufgeholten Stein kleine *Cutleria*-Pflänzchen, welche bereits bei ca. 1 cm Höhe vielfächerige Zoosporangien trugen, die bald nur einzeln, bald zu kleinen Gruppen vereinigt und mit Haaren untermischt an den 3 oberen Vierteln des Laubes sassen. Im November 1893 entwickelten sich auch in anderen Gefässen nicht viel höhere Pflänzchen, die steril blieben, und im Dezember endlich fand sich ebenfalls an einem Stein aus dem Nordhafen mit *Arthocolodia villosa* zusammen (s. o.) ein bereits überständiges Exemplar von 1,5 cm Höhe. Ich stehe nicht an, diese Pflänzchen trotz ihrer geringen Grösse und des etwas abweichenden Habitus zu *Cutleria multifida* (Engl. Bot.) Grev. zu rechnen.

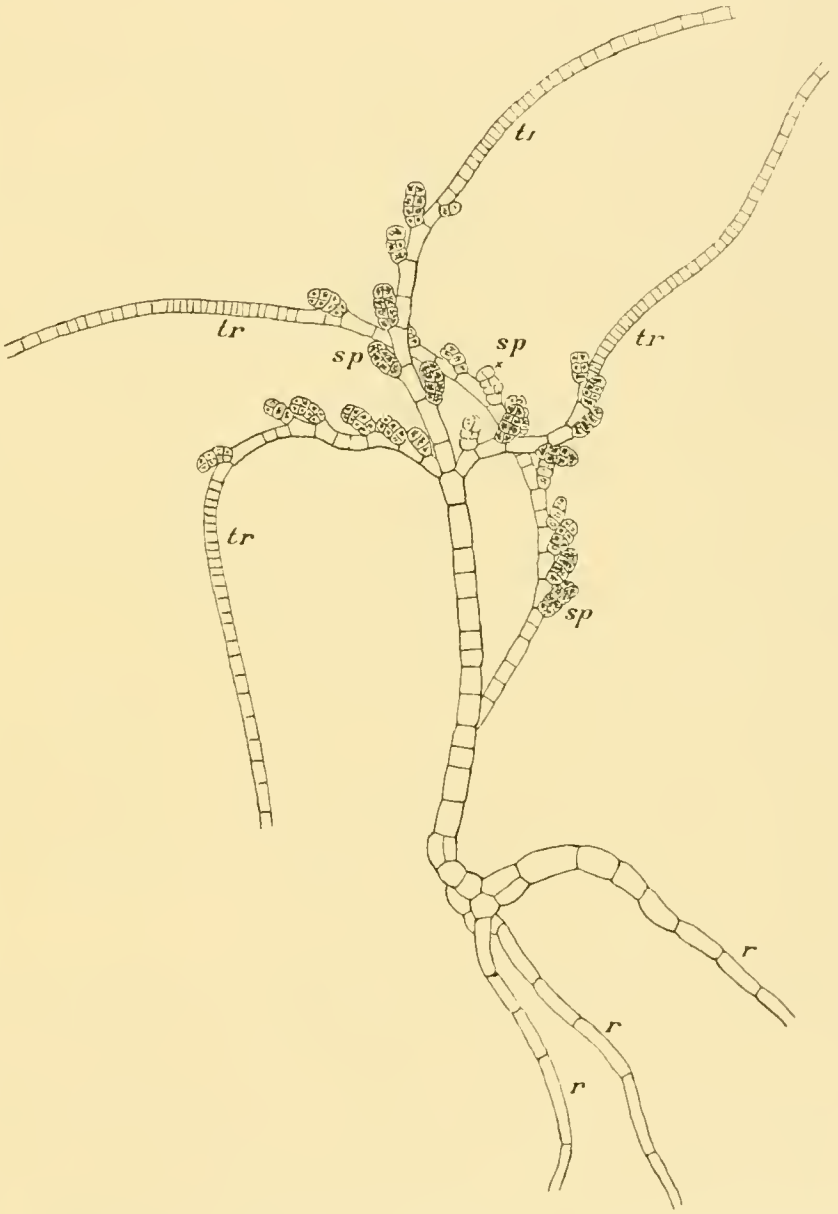


Fig. 20.
Cutleria multifida (Eng. Bot.) Grev. var. *confervoides* mihi; *sp*, *sp* reife Sporangien, *sp*, entleertes Sporangium, *tr tr* trichothallische Vegetationspunkte, *r* Rhizinen. Vergr. $\frac{125}{1}$.

Bevor noch die kurz beschriebene *Cutleria* zur vollen Entwickelung gekommen war, waren auf *Plocamium*thallomen *Elachista*artige braune Büschel erschienen, die Ende Juli ebenfalls vielfächerige *Cutleria*-Sporangien trugen. (Fig. 20). Aus einem niederliegenden, oft durch Längsteilung zu einem kleinen Zellkörper entwickelten und mit Rhizinen *(r)* am Substrat befestigten Teile erheben sich verzweigte oder unverzweigte Fäden mit ausgeprägtem trichothallischen Wachstum und vielen plattenförmigen Chromatophoren in den einzelnen Zellen. Zwischen diesen auf dem confervaartigen Stadium gleichsam stehen gebliebenen Pflänzchen und den oben beschriebenen finden sich Übergänge, aber das Aussehen dieser interessanten und noch näher zu studirenden Phäophycee ist ein so distinktes, dass ich demselben als Varietät einen besonderen Platz anweisen und es als *Cutleria multifida* var. *confervoides* mihi bezeichnen möchte.

Mithin sind der Reinke'schen Liste folgende Phaeophyceen hinzuzufügen:

Sphacelaria radicans Harv.
Sphaceloderma helgolandicum n. g. n. sp.
Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Lyngb.
Ectocarpus tomentosoides Farlow.
Phykocelis aecidioides (Rosenv.) mihi.
Symphyocarpus strangulans Rosenv.
Sorapion simulans n. g. n. sp.
Ralfsia clavata (Carm.) Farlow.
Ralfsia Borneti n. sp.
Punctaria latifolia Grev.
Dictyosiphon foeniculaceus (Huds.) Grev.
Delamarea attenuata (Kjellm.) Rosenv.
Phyllitis zosterifolia Rke.
Leathesia difformis (L.) Aresch.
Laminaria saccharina f. *bimarginata* Kütz.
„ „ f. *Phyllitis* auct.
Laminaria digitata f. *ensifolia* Le Jol.
Laminaria intermedia f. *ovata* (Le Jol.) Fosl.
Cutleria multifida (Engl. Bot.) Grev.
Cutleria multifida var. *confervoides* mihi.

Rhodophyceen.

Reinke giebt l. c. einschliesslich der nur versehentlich nicht aufgeführten *Delesseria sinuosa* 63 Florideen von Helgoland an. Doch erscheint es mir bei einigen derselben bisher noch zweifelhaft, ob dieselben wirklich festgewachsen hier vorkommen. So habe ich z. B. *Dasya coccinea* (Huds.) Ag. bei meinen Exkursionen nicht gefunden. Ebenso dürfte es sich bei *Ptilota plumosa* (L.) Ag. wohl nur um gelegentlich angetriebene Exemplare handeln. Eigentümlicher Weise ist die in den „Algae Danmonienses" unter diesem Namen ausgegebene Alge, wenigstens

die in dem Kieler Herbarium und dem Herbarium der Biolog. Anstalt vorhandenen Exemplare in Wirklichkeit *Plumaria elegans* (Bonnemaison) Schmitz [= *Ptilota elegans* Bonnem., *Ptilota sericea* (Gmel.) Harvey], was vielleicht zu einer häufigen Verwechslung der beiden Algen Anlass gegeben hat. So erwiesen sich alle im deutschen Algen-Herbarium des Kieler Botan. Instituts befindlichen, bei Helgoland gesammelten sogenannten *Ptilota plumosa*-Exemplare als zu *Plumaria elegans* gehörig, während die echte *Ptilota plumosa* nur in einem wahrscheinlich angespültem Fragment vorhanden war, welches v. Varendorf bei Föhr gesammelt hatte. — Auch *Callithamnion polyspermum* Ag. vermochte ich bisher nicht aufzufinden und da die von Wollny so bezeichneten Florideen zu *C. corymbosum* (Engl. Bot.) Ag. gehört, so scheint mir ihr Vorkommen bei Helgoland kritisch. — *Polysiphonia fastigiata* (Roth) Grev. ist wiederholt bei Helgoland gesammelt worden, so von Gätke im August 1864, von Wollny im August 1878 und 1879, von mir selbst Anfang Juli 1893, und zwar immer epiphytisch auf treibendem *Ascophyllum nodosum*. Da es mir bisher nicht gelang, die Alge auch auf den an der Westseite wachsenden *Ascophyllum*-Büscheln zu konstatiren, so kann man dieselbe, wie es auch Reinke thut, nicht als Bürger der Helgoländer Algenflora gelten lassen. — Die Zugehörigkeit einiger bei Helgoland vorkommenden *Chantransia*-Arten ist mir noch zweifelhaft; bei den meist ziemlich dürftig gehaltenen Beschreibungen und mangelhaften Abbildungen der Vertreter dieser Gattung ist eine Identifizirung ziemlich schwierig, doch wird vielleicht die sorgfältige Berücksichtigung des Zellenbaues mehr Klarheit in die Systematik derselben bringen.

Ich lasse nun wie oben ausser einigen Bemerkungen über schon von Reinke aufgeführte *Florideen* die noch neu hinzukommenden Nummern hier folgen.

Erythrotrichia ceramicola (Lyngb.) Chauv.

Wurde wiederholt in den Kulturen beobachtet, so im August 1893 und zwar in schöner Sporenfruktifikation. Einmal fand ich sie auch im Freien und zwar ebenfalls im August zwischen Rasen von *Antith. cruciatum* (Ag.) Näg. am Sellebrunnen. Immer trat sie in einzelnen Fäden auf.

Polysiphonia atrorubescens (Dillw.) Grev.

Diese auf dem Oldehovenbrunnen im Hoch- und Spätsommer wachsende schöne *Polysiphonia* erregte meine Aufmerksamkeit durch die einzelligen Wurzelschläuche, welche ihre niederliegenden Stämmchen entsenden und die sich ganz wie die Wurzelhaare der hochentwickelten Phanerogamen verhalten. Die dicke gelatinöse Membran scheint an der Spitze eine Säure auszuscheiden. Jedenfalls sieht man Quarz- und Kalkstückchen oft in inniger Verwachsung an derselben haften (Fig. 21 B). Kolderup Rosenvinge[1]) hat bereits 1884 auf das Vorkommen von Rhizinen, die er Hapteren

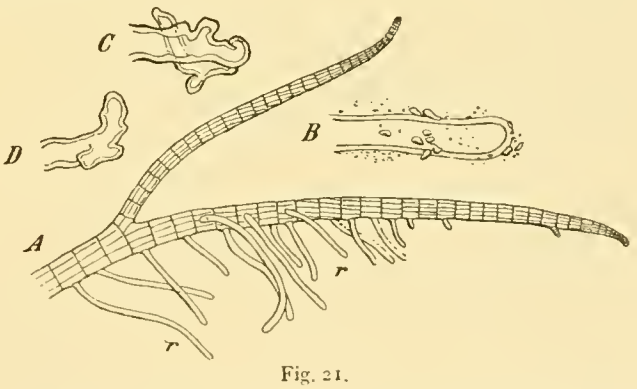


Fig. 21.
Polysiphonia atrorubescens (Dillw.) Grev. *A* Niederliegender, einen Tochterspross tragender Hauptspross mit den einzelligen Rhizinen bei *r*. Vergr. $\frac{20}{1}$. *B* Wurzelspitze mit anhaftenden Quarzkörnchen. Vergr. $\frac{170}{1}$. *C, D* zwei gyrös gewundene Wurzelspitzen. Vergr. $\frac{100}{1}$.

[1]) Kolderup Rosenvinge, Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. (Særtryk af Botanisk Tidsskrift Bind. 14. 1884 p. 22.)

nennt, bei niederliegenden Zweigen von *Polys. nigrescens* hingewiesen und auch hier Einzelligkeit nachgewiesen.

Zuweilen bilden sich die Spitzen der Wurzelhaare in gyrös gewundene, unregelmässige Schlauchklumpen um, wobei die Membran eine Schwärzung erfährt (*C—D* in Fig. 21).

Antithamnion cruciatum (Ag.) Näg.

Wurde in bis 4 cm langen Büscheln an den Wurzeln von *Laminaria* am Sellebrunnen im August 1893 heraufgebracht. Die einzelnen Wurzeln waren von niedrigeren Zweigen der Pflanze mit einem pelzartigen Rasen bekleidet, aus dem längere Sprosse hervorragten. Sie war steril ebenso wie die in Kulturen zu gleicher Zeit in prachtvollen reinen Rasen auftretenden, bis gegen 5 cm hohen Büschel, von denen Fig. 22 eine lebhaft wachsende, einen Zweig (s_2) tragende Spitze (s_1) wiedergiebt, an welcher die pfauenfederähnlich gedrängten, schopfigen Vegetationspunkte (*i i*) auffallen. Am Hauptstämmchen entspringen opponirte Kurztriebe (s_0), die sich nach oben biegen, bis sie einander fast parallel werden. Aus der untersten Zelle eines oder beider Kurztriebe entspringen rhizinenartige, monosiphone, mehrzellige Fäden, deren oberste Zellen oft noch kräftig rot gefärbte Chromatophoren besitzen, die aber bald farblos werden. An den Kurztrieben entspringen seitlich gereiht oder opponirt Zweigchen letzter Ordnung, die nicht selten zu Trägern der von Berthold[1]) ausführlicher beschriebenen merkwürdigen Reservestoffbläschen werden und dann nur 2 bis 3 Zellen besitzen.

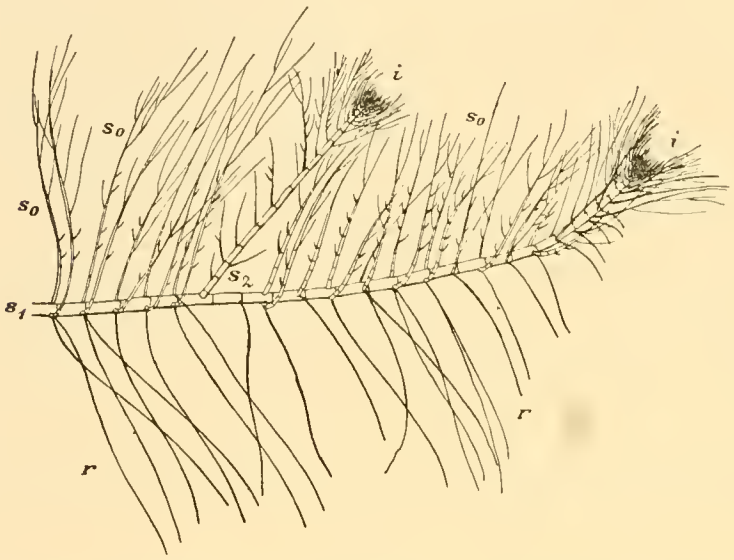


Fig. 22.
Antithamnion cruciatum (Ag.) Näg. s_1 Hauptaxe, s_2 Tochteraxe, s_0 Kurztriebe mit den Trägern der Reservestoffbläschen, *r* Rhizinen, *i* wachsende Spitzen. Vergr. $\frac{15}{1}$.

Treffen Zweige zweiter (s_2) Ordnung oder Kurztriebe auf ein Steinchen, z. B. ein Quarzkörnchen, so können sie kleine Haftscheiben bilden, die durch Aussendung von Zweigen und Verwachsen derselben entstehen.

Reinke führt unsere Alge als *Antithamnion cruciatum* var. *pumilum* Crn. auf. Soweit ich sehe und ein Urteil ohne Kenntnis der Sporangien möglich ist, passen die von mir gesammelten Exemplare zu der Beschreibung der typischen Form bei Hauck (Meeresalgen p. 71).

Übrigens stimmt unsere Alge ganz ausgezeichnet mit einem Büschel überein, welches C. Lucas im Oktober 1891 bei Rovigno sammelte und als *Anth. cruciatum* Näg. bezeichnet hat.

Delesseria Grev.

Diese Gattung ist bei Helgoland durch die vier Arten *D. sanguinea* Lam., *D. alata* (Huds.) Lam., *D. sinuosa* (Good et Woodw.) Lam. und *D. ruscifolia* (Turn.) Lamour vertreten, von

[1]) Berthold, Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichnis der bisher daselbst beobachteten Arten. Mitteilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel Bd. III. 1882 p. 516 f.)

denen die erste am häufigsten, die letzte am seltensten gefunden wird. Ich hatte im Spätsommer und Herbst vorigen Jahres Gelegenheit, die Antheridien von *D. sanguinea, sinuosa* und *ruscifolia* aufzufinden, welche ich nirgends beschrieben fand, und war daran gegangen, diesen Fund zum Gegenstand einer besonderen kleinen Untersuchung zu machen, als Herr Buffham seine interessante kleine Arbeit „On the Antheridia etc." veröffentlichte[1]), in der er die Antheridien von *D. sanguinea, alata* und *ruscifolia* beschreibt und abbildet. So will ich denn hier nur einige ergänzende Mitteilungen machen.

D. sanguinea Lam.

Tetrasporangien, Cystokarpien und Antheridien werden in besonderen Seitenorganen angelegt, welche aus der ihrer Lamina entkleideten Mittelrippe des Thallus allseitig hervorsprossen. Die Antheridien (Fig. 23 *B*), welche in zarten, hellroten, bis 3 mm langen, welligen, eiförmig zugespitzten, gestielten Blättchen entstehen, erscheinen bereits im Herbst, lange vor den Cystocarpien, die im Dezember und Januar ausreifen und als gestielte kugel- bis eiförmige Organe mit dunklerem Kern an analoger Stelle stehen (Fig. 23 *C*). Etwa um dieselbe Zeit reifen auch die Tetrasporangienblättchen heran, welche ganz den Antheridienblättchen entsprechen (Fig. 23 *A*).

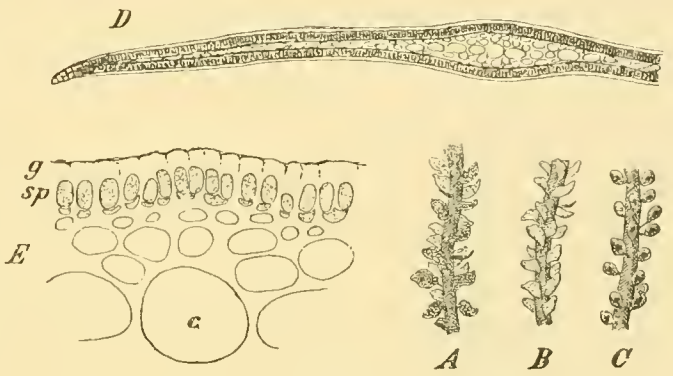


Fig. 23.
Delesseria sanguinea Lam. *A*, *B*, *C* Stücke von Tetrasporangien, Antheridien und Cystokarpien tragenden Pflanzen. Vergr. $\frac{1}{1}$. *D* Querschnitt durch ein Antheridienblättchen. Vergr. $\frac{70}{1}$. *E* Stück dieses Querschnittes. *sp* Sporangien, darunter die Tragzellen. *g* gelatinöse Schicht. *c* centraler Zellstrang des Blättchens. Vergr. $\frac{400}{1}$.

Betrachtet man ein Antheridienblättchen von der Fläche, so erscheint es mit den Spermatangien übersät mit Ausnahme einer steril bleibenden Randpartie. Diese sterilen Zellen treten auch auf dem Übersichtsquerschnitte hervor, welchen Fig. 23 *D* giebt. Bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 23 *E*) lässt sich feststellen, dass jedes Spermatangium von einer Oberflächenzelle abgegliedert wird und ovale Gestalt besitzt. Die nach unten abgeschiedene Zelle ist sehr niedrig und zeigt im Glycerinpräparat denselben dichten homogenen Inhalt wie das Spermatangium. Jedes Spermatangium entlässt durch eine papillenförmige Öffnung der gelatinösen Aussenschicht ein sich kugelig abrundendes Spermatium. Nunmehr kann die Tragzelle ein neues Spermatangium abgliedern. (Vergl. die damit übereinstimmende Auseinandersetzung von Schmitz[2]) in La nuova Notarisia 1893.)

D. sinuosa (Good. et Woodw.) Lam.

Diese Art tritt hier in fruchtenden Büscheln bis 12 cm Länge von oft geradezu wunderbarer Pracht und Zierlichkeit auf, aber auch kleine kaum 1 cm grosse Exemplare, welche meist niederliegen und Wurzelorgane treiben, können Cystokarpien, Tetrasporangien und Antheridien tragen. Alle drei Fortpflanzungsorgane treten in besonderen seitlichen Organen auf, die ersteren in mehr

[1]) T. H. Buffham, On the Antheridia, etc., of some Florideae. Reprint. from The Journal of the Quekett Microscopical Club, Vol. V. Ser. II pp. 291—305, N. 33, October 1893 p. 6ff. des Separatabdr. Pl. XIV Fig. 22—30.

[2]) Fr. Schmitz, Kleinere Beiträge zur Kenntnis der Florideen II p. 231 ff. (La nuova Notarisia Serie IV, Maggio, 1893.)

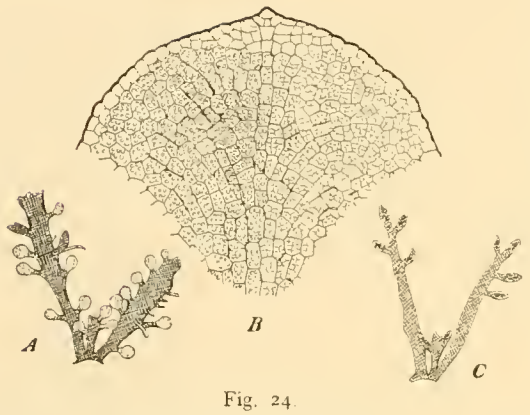


Fig. 24.
Delesseria sinuosa (Good. et Woodw.) Lam. *A* eine kleine männliche Pflanze. Vergr. $\frac{4}{1}$. *B* Oberer Teil eines Antheridienblättchens, am Rande die sterilen Zellen, rechts die Tragzellen der Spermatangien, links die Spermatangien selbst. Vergr. $\frac{120}{1}$. *C* eine kleine Pflanze mit Tetrasporangienblättchen. Vergr. $\frac{4}{1}$.

eiförmigen, die letzteren in rundlichen Blättchen. Ich habe Antheridien bisher nur an Zwergexemplaren gefunden, aber da auch die Cystocarpien- und Tetrasporangienblättchen hier nicht anders aussehen, wie bei den grossen Individuen, so zweifle ich nicht daran, dass ihre Form normal ist. Fig. 24 *A* giebt ein solches männliches Pflänzchen in 4facher Vergrösserung, Fig. 24 *C* ein entsprechendes Tetrasporangienexemplar. In Fig. 24 *B* habe ich dann noch die obere Hälfte eines Antheridienblättchens stärker vergrössert abgebildet und zwar auf der linken Seite bei hoher Einstellung, wo man auf die Spermatangien selbst blickt, auf der rechten Seite bei niedriger Einstellung, wo man ihre Tragzellen sieht. Der Modus ihrer Entwicklung weicht nicht von dem für *D. sanguinea* soeben beschriebenen ab.

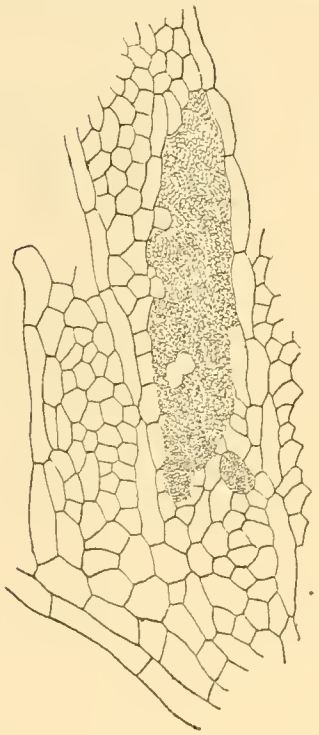


Fig. 25.
Delesseria ruscifolia (Turn.) Lam. Stück eines männlichen Thallus mit Antheridiensorus. Vergr $\frac{300}{1}$.

D. ruscifolia (Turn.) Lam.

D. ruscifolia gehört zu den rasch vergänglichen *Delesseria*-Arten, die ihre ganze Entwicklung in dem kurzen Zeitraum von kaum mehr als 4 Wochen vollenden (August). Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn das Auftreten der auf dem Thallus selbst seitlich zwischen den Nerven zweiter und dritter Ordnung, nicht auf besonderen Auszweigungen der Mittelrippe entstehenden Antheridien und dasjenige der auf der Mittelrippe entwickelten Cystokarpien zeitlich wenig auseinanderfällt. Ich gebe hier bei mittlerer Vergrösserung einen Antheridiensorus, indem ich auf das gute Habitusbild, welches Buffham l. c. Fig. 25 giebt, und auf seine Bemerkungen im Text verweise, denen ich nichts besonderes hinzuzufügen habe.

Melobesia membranacea (Esper.) Lam.

Wird häufig auf *Phyllophora Brodiaei* angetroffen. Im März 1893 war dieselbe mit Tetrasporangienkonceptakeln bedeckt. Wollny führt *M. membranacea* l. c. p. 17 auf, während sie Reinke wohl, weil er Wollny's Angabe nicht kontroliren konnte, in seine Liste nicht mit aufnimmt.

Melobesia farinosa Lam.

Im Herbst 1893 fand ich auf *Dictyota dichotoma* eine sterile *Melobesia*, welche sehr gut zu der Beschreibung bei Hauck (Meeresalgen p. 263), sowie zu den Auslassungen Rosanoff's[1]) passt.

[1]) Rosanoff, Recherches anatomiques sur les Mélobésiées. (Extrait des Mémoires de la Soc. imp. d. sc. nat. d. Cherbourg t. XII 1866.)

Rhododermis parasitica Batters.

Diese ihrer systematischen Stellung nach noch zweifelhafte Floridee habe ich wiederholt im Winter auf den Stielen von *Laminaria hyperborea* gefunden. Im März und Oktober trug sie die von Batters[1]) beschriebenen Sporangiensori. Ihr Verhalten zur Wirtspflanze wurde von mir näher untersucht und es konnte festgestellt werden, dass ein tieferes Eindringen in das *Laminaria*gewebe nicht stattfindet. *L. hyperborea* gehört bekanntlich zu den *Laminarien* mit sekundärem Dickenwachstum. Die peripherischen Zellen des Stammes werden fortwährend abgestossen, sodass derselbe eine rauhe Oberfläche erhält. Infolgedessen findet bei dem Epiphyten eine sehr weitgehende Zerfaserung des wachsenden Randes in verzweigte Zellfäden statt. Übrigens behalten die Helgoländer Pflanzen, deren Grösse von 0,3 cm bis 4,5 cm schwankt, sehr lange ihre kreisförmige, für das unbewaffnete Auge sehr scharf umgrenzte Form.

Der Reinke'schen Liste sind also folgende Rhodophyceen hinzuzufügen:

Erythrotrichia ceramicola (Lyngb.) Chauv.
Delesseria sinuosa (Good. et Woodw.) Lam.
Melobesia membranacea (Esper.) Lam.
Melobesia farinosa Lam.
Rhododermis parasitica Batters.

Chlorophyceen.

Es wurde schon oben (p. 226 o.) darauf hingewiesen, dass gewisse Algen, welche Flussmündungen oder deren Nähe zu bevorzugen scheinen, diese Komplizirung der Verhältnisse bei Helgoland nicht finden. Es ist nun auffallend, wie sehr die Chlorophyceen, verglichen mit dem Gebiete der westlichen Ostsee, im Vegetationsbilde von Helgoland zurücktreten. Selbst die viele Synonyme und manche irrige Bestimmungen enthaltende Liste Wollny's weist noch nicht soviel Nummern auf, als Reinke in seiner Algenflora aufzählt, zu denen noch die späteren Funde von Reinbold gekommen[2]) sind.

Ich selbst habe den grünen Algen vorläufig noch kein spezielles Augenmerk zugewandt, sondern nur kurz notirt, was mir bei meinen Exkursionen auffiel. Die kurze Aufzählung, die ich folgen lasse, soll deshalb in keiner Weise Anspruch auf Vollzähligkeit machen, im Gegenteil hoffe ich, dass künftige Exkursionen die Liste noch erheblich vermehren werden, welche auch in ihrer jetzigen unvollständigen Gestalt vielleicht nicht ohne Nutzen ist. Soviel lässt sich jedoch schon jetzt absehen, dass an der Thatsache der Chlorophyceenarmut Helgolands auch weitere Untersuchungen nichts ändern werden.

Herrn Major Reinbold in Kiel bin ich für die Durchsicht der *Enteromorphen* zu verbindlichstem Dank verpflichtet.

Chlorochytrium dermatocolax Rke.
In der Membran von *Sphacelaria radicans* an der Westseite.
Codiolum Petrocelidis nov. spec. s. u.

[1]) Batters, Marine Algae of Berwick-on-Tweed 1889 p. 92 f. Pl. XI fig. 2 A B.

[2]) Reinbold, Die Chlorophyceen (Grüntange) der Kieler Föhrde. (Schriften des naturw. Ver. f. Schlesw.-Holst. Bd. VIII. Heft 1 nebst Nachträgen Bd. VIII. Heft 2, Bd. IX. und Bd. X.)

Prasinocladus lubricus nov. gen. nov. spec. s. u.
Monostroma Grevillei (Thur.) Wttr.
Ulva latissima (L. et Ag.) J. Ag. f. *typica*.
„ f. *nana* Suhr.

Diese kleine bis 3,5 cm hohe mit deutlichem Stiel versehene Alge wächst während des ganzen Jahres, am besten entwickelt aber in der kalten Jahreszeit auf den roten Felsplatten, vornehmlich der Westseite. Ein Schnitt zeigt, dass die beiden Zellschichten bis an den Rand mit einander verwachsen sind. Die Entleerung der Zoosporen erfolgt in charakteristischer Weise an der oberen peripherischen Zone. Der Zellenbau stimmt mit dem der f. *typica* überein. Soweit ich an getrocknetem Material, das mir Herr Major Reinbold in Kiel gütigst überliess, feststellen konnte, stimmt unsere Form mit einer von Jamaica stammenden und von Suhr als *Ulva nana* bezeichneten Alge gut überein. Die nebenstehende Abbildung (Fig. 26) giebt einige Exemplare in natürlicher Grösse.

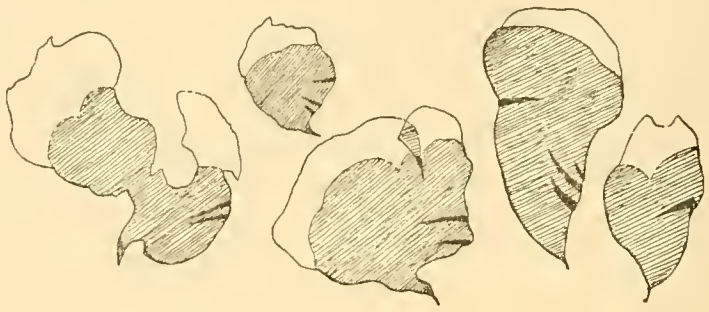


Fig. 26.
Einige Zoosporen-Exemplare von *Ulva latissima* (L. et Ag.) J. Ag. f. *nana* Suhr in herb. in natürlicher Grösse.

Enteromorpha marginata J. Ag.
„ *compressa* (L.) Grev.
„ *crinita* (Roth.) J. Ag.
„ *Linza* (L.) J. Ag.
Ulothrix flacca (Dillw.) Thur.
„ *collabens* (Ag.) Thur.

An treibendem Holz im Nordhafen Dezember 1892.

Epicladia Flustrae Rke.
Acrochaete repens Pringsh.
Bolbocoleen piliferum Pringsh.
Pringsheimia scutata Rke.

Geschlechtspflanzen im Februar 1893 an *Rhodochorton Rothii* (Nadhurnbrunnen), ungeschlechtliche Pflanzen im October 1893 an *Polysiphonia urceolata* in der Kultur.

Urospora penicilliformis (Roth.) Aresch.
Hormotrichum vermiculare Kg.
Cladophora lanosa (Roth.) Kg.
„ *arcta* (Dillw.) Kg.
„ *rupestris* (L.) Kg.
„ *hamosa* Kg.
„ *sericea* (Huds.) Aresch.
Valonia ovalis (Lyngb.) Ag.
Bryopsis plumosa (Huds.) Ag.
Derbesia neglecta Berth.

Vergl. Berthold, Zur Kenntniss der *Siphoneen* und *Bangiaceen* (Mitt. a. d. zool. St. z. Neapel II. Bd. p. 77) und Id., Über die Verteilung etc. (III. Bd. p. 500). Wurde mit Sporangien

im Mai 1893 auf Töckstücken wachsend aus ca. 5 m Tiefe aus dem Nordhafen heraufgeholt und war dann im Winter und Sommer ein ständiger Bewohner der Aquarien. Die Chromatophoren sind sehr klein, länglich-rhombisch und besitzen kein Pyrenoid. Dies wird auch ausdrücklich von Schmitz[1]) in seinen Untersuchungen über die Chromatophoren der Algen erwähnt, während er betont, dass die Chromatophoren von *Derbesia marina* je einen mittleren Amylumherd besitzen. Wollny führt *D. neglecta* nicht auf, während sie Pringsheim in Händen gehabt zu haben scheint, da er das Vorkommen von „*Vaucheria marina*" gelegentlich in seinen „Beiträgen zur Morphologie u. s. w." p. 7 erwähnt. Es müsste denn die echte *Derbesia marina* vorgelegen haben, deren Vorhandensein bei Helgoland ich nach meinen Beobachtungen vermuten muss.

Die im Freien erbeuteten Büschel hatten etwa eine Höhe von 1 cm und waren spärlich verzweigt. Die im Aquarium gewachsenen erreichten bei reichlicherer Verzweigung eine weit bedeutendere Grösse.

Zweien der hier aufgezählten Algen, nämlich *Codiolum Petrocelidis* und *Prasinocladus lubricus* möchte ich hier noch einige Worte widmen.

Codiolum Petrocelidis n. sp.

Diagnose: Einzellige, ovale Schläuche in den Krusten von *Petrocelis Hennedyi* bildend, mit abgerundetem oder papillösem Scheitel, nach der Basis meist verdünnt, 65—90 μ lang (ohne Schwanz) und 20—30 μ breit, mit endständigem oder etwas seitlich inserirtem Cellulosefortsatz (Schwanz). Chromatophor als vielfach durchbrochener und zerschlitzter Mantel (ähnlich wie bei *Cladophora*) die Innenfläche der Membran auskleidend, anfangs mit einem, später mit mehreren (bis 8) Pyrenoiden. Kerne? Fortpflanzung durch Zoosporen, welche einen roten Augenpunkt besitzen und zu vielen durch succedane Zerklüftung des Protoplasmas entstehen (vergl. Fig. 27).

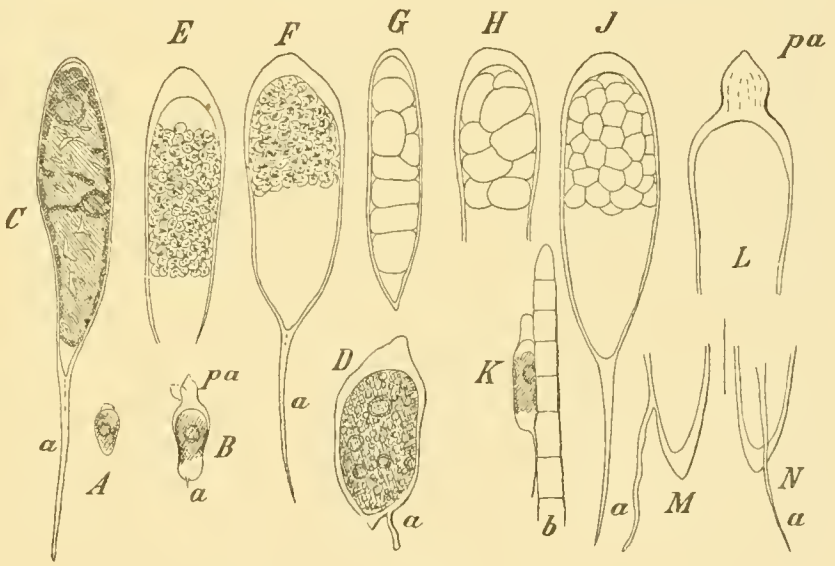


Fig. 27.
Codiolum Petrocelidis n. sp. *A, B, K* 3 junge, *C, D* 2 erwachsene Individuen, *E, F* 2 Individuen mit reifen Zoosporen, *G—J* verschiedene Stadien der Zoosporenbildung, *L* Exemplar mit gefurchter Kuppe, *M, N* untere Enden mit seitlichem Schwanzansatz; *a* Schwanz, *pa* Kuppe, *b* Fäden der Wirtspflanze *(Petrocelis Hennedyi)*. *A—B, D—N* Vergr. $\frac{400}{1}$. *C* Vergr. $\frac{560}{1}$.

Diese neue Alge wird zum ersten Male 1865 von Professor F. Cohn[2]) beschrieben und abgebildet,

[1]) Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882 p. 41 u. 43.

[2]) F. Cohn, Über einige Algen von Helgoland p. 33 ff. Taf. 5 Fig. 9—10. (Rabenhorst, Beiträge zur Kenntnis und Verbreitung der Algen. Heft 2.)

welcher im Einverständnis mit Thuret in ihnen *Cladophora*-Keimlinge vermutete. In der That habe ich oft genug die l. c. in einem Briefe Thuret's erwähnten *Cladophora*-Keimlinge in *Polyides rotundus* auch hier bei Helgoland beobachtet, ja in den Krusten von *Petrocelis* scheinen eben solche Keimpflänzchen vorzukommen, die dem eben beschriebenen *Codiolum* sehr gleichen. Im Jahre 1886 veröffentlichte dann Wollny in Hedwigia Heft 4 p. 125 ff. algologische Mitteilungen, in denen er auch einige Helgoländer Algen nachträgt und wo es heisst: „*Codiolum gregarium* A. Braun; in reichlicher Menge zwischen den Fäden von *Petrocelis Ruprechti* Hauck (= *P. Hennedyi* (Harv.) Batt. Anm. d. Verf.). — Die grünen Schläuche, von denen Professor Dr. F. Cohn in ‚Rabenhorst etc.' berichtet, dürften wohl dieses selbe *Codiolum* gewesen sein. Dass jedoch *C. gregarium* nicht vorliegt, ist nach Untersuchung von authentischem Material sicher. Auch dass es sich nicht um *Cladophora*-Keimlinge handelt, ist wohl ausgemacht; man müsste denn annehmen, dass *Cladophora* fähig wäre, einen Generationswechsel durchzumachen, wovon bisher nichts bekannt ist. Eher könnte man glauben, dass man es mit einer der Foslie'schen Arten [1]) zu thun hätte, doch teilte mir Herr Foslie mit, dass er *Codiolum* nie parasitisch in *Petrocelis* gefunden hätte, abgesehen davon, dass alle seine Arten beträchtlich grösser sind wie unser *Codiolum*. Auch Rosenvinge's *Chlorochytrium Schmitzii* [2]) liegt nicht vor und der Autor sagt selbst: „Den *(Chlor. Schmitzii)* minder endvidere noget om de af Cohn beskrevne og afbildede ‚grüne Schläuche' i Lovet af *Cruoria pellita* [3]), men den adskiller sig fra denne ved Manglen af en farveløs af Væggen dannet Stilk [4])". Ebensowenig hat *C. Petrocelidis* mihi etwas mit Kjellman's [5]) *Chlorochytrium inclusum* zu thun, wenn auch die Ähnlichkeit des biologischen Vorkommens interessant ist.

Der Chromatophor bildet, wie schon in der Diagnose bemerkt wurde, ein wandständiges, vielfach durchbrochenes Netz, welches später ganz zusammenzuschliessen pflegt. Von demselben ragen oft Leisten und Falten in das Lumen der Zelle hinein (Fig. 27 *C*), doch lässt sich feststellen, dass dies immer nur an solchen Stellen geschieht, wo vom wandständigen Plasma die sehr zarten Wandungen der in geringer Anzahl vorhandenen Vakuolen abzweigen. In der zitirten Figur haben wir nur 2 Pyrenoide, deren Schalen mit Jod (in Meerwasser) sich blau färben. Bei älteren und grösseren Individuen konnte ich bis 8 Pyrenoide zählen. Ausser an diesen Pyrenoiden findet sich noch Stärke in grosser Menge, wenn die Pflanze ein Ruhestadium eingeht und keine Zoosporen bildet. Solche Stadien hat Cohn l. c. wiedergegeben. Bei der Schwärmerbildung zerklüftet sich der Zellinhalt successive in 2, 4 u. s. w. Portionen, bis schliesslich die Grösse der Schwärmer erreicht ist und Augenpunkte angelegt werden. Die Schwärmermasse, welche von gelbgrüner Farbe ist, erfüllt meistens nur einen Theil des Zelllumens *(E, F)*. Das Austreten von Schwärmern habe ich leider nicht beobachtet und kann deshalb über ihre Gestalt nichts sagen. Fig. *A, B* und *K* geben einige sehr junge Stadien wieder, die sämmtlich nur ein Pyrenoid besitzen. *B* hat eben den Schwanz angelegt (bei *a*) und weist ein nicht normales Verhalten hinsichtlich der Papille auf *(pa)*, welche eine Verdoppelung erfahren hat. Bei *K* kann man

[1]) M. Foslie, Contribution to Knowledge of the Marine Algae of Norway (Tromsø Museums Aarshefter XIII.) 1890.

[2]) Kolderup Rosenvinge, Grønlands Havalger p. 964 f. Fig. 56.

[3]) Cohn lag die Wirtspflanze nur steril vor, daher die leicht mögliche Verwechslung der beiden Florideen.

[4]) In der Übersetzung: „Es erinnert ferner etwas an die von Cohn beschriebenen und abgebildeten ‚grünen Schläuche' im Laube von *Cruoria pellita*, aber es unterscheidet sich von diesen durch die Abwesenheit eines farblosen von der Wand gebildeten Stieles."

[5]) Kjellman, The Algae of the arctic Sea, 1883 p. 320 Tab. 31 Fig. 8—17.

deutlich erkennen, wie wenigstens die jungen Pflänzchen im innigsten Konnex mit den Fäden der Wirtspflanze *(b)* heranwachsen, aber auch alte Individuen, die man herausgepresst hat, sind oft noch mit einem Mantel fest anhaftender *Petrocelis*-Fäden umgeben. In *L* wurde bei *pa* eine nicht seltene Form der Kuppe mit deutlicher Runzelung abgebildet, in *M* und *N* kann man das seitliche Inseriren der Schwänze erkennen, welches ebenso häufig ist wie die terminale Anheftung. — Dass eine besondere Kuppe gar nicht selten ganz fehlt oder nur als stärkere Ausbildung der Membran angedeutet erscheint, mag noch erwähnt sein. Endlich giebt *D* ein *Codiolum*-Exemplar, in welchem sich eine Menge Stärkekörner gebildet haben. Auf der dem Beschauer zugewandten Seite zeigte es 5 Pyrenoide verschiedener Grösse (das scheitelwärts gelegene pflegt in der Regel das grösste zu sein), während unten rechts seitlich der kräftige, kurze, stumpfe Schwanz auffällt. — Nicht übergehen will ich, was Schmitz[1]) l. c. über *Codiolum* schreibt, wo er von den „grösseren, unregelmässig gelappten und durchbrochenen, scheibenförmigen Chromatophoren, von denen band- oder strangförmige Fortsätze in das Zellinnere hinein sich erstrecken," spricht, wie sie „z. B. bei *Codiolum*" vorkommen, und wo es weiter über diese Gattung heisst: „Hier sind zahlreiche Amylumherde nicht nur in der wandständigen Chromatophorenscheibe regellos angeordnet, sondern ebenso auch in den Fortsätzen in grosser Anzahl vertheilt und bewirken so eine durchaus unregelmässige und schwierig aufzuklärende Gestaltung des ‚grünen Zellinhaltes'."

Prasinocladus lubricus nov. gen. nov. spec.[2]).

Diagnose: Einzellig, durch verzweigte Gallertstiele zu büschelförmigen Kolonien vereinigt, grüne schlüpfrige Überzüge bildend. Zelle eiförmig, 13—20 μ lang und 7—11 μ breit, mit anfangs stabförmig zerteiltem, später mantelförmigen Chromatophor und pyrenoidähnlichem Körper, sich in schiefer Richtung teilend. Ungeschlechtliche Schwärmer mit vier nach hinten gerichteten Zilien und rotem Augenpunkt, durch Freiwerden einer Zelle entstehend.

Dieser Organismus, dessen systematische Stellung noch unsicher ist, bildete im Sommer und Herbst ausgedehnte, grüne, etwas schleimige Überzüge besonders in solchen Kulturgefässen, welche sich in schlechtem Zustande befanden. Die einzelligen, meist oval mit unterem abgestutzten Ende geformten Individuen sitzen zu kleinen Büscheln vereinigt an verzweigten Gallertstielen (Fig 28 *A, B*), welche eine deutliche Runzelung oder Faltung zeigen und nach der meist schief erfolgenden Teilung (Fig. 28 *N*) von dem unteren Ende der Zelle ausgeschieden werden. An der Innenwand des mit zarter Membran versehenen Organismus liegen eine Anzahl stabförmiger Chromatophoren, welche bald in einer äquatorialen Zone verschmelzen, sodass man unten und oben noch die Enden der Chromatophoren frei sieht, um nicht selten schliesslich zu einem cylindrischen, am oberen Ende meist geschlossenen Sack vereinigt zu werden. In diesem Chromatophor liegt nun in einer besonderen krugförmigen, mit oder ohne Stiel in's Lumen der Zelle hineinragenden Vertiefung eine napfartige, an einer Stelle offene Hohlkugel aus Stärke, welche ihrerseits, und dies ist eine sehr bemerkenswerte Thatsache, den Kern einschliesst (Fig. 28 *C—G, P*). Da diese Verhältnisse allen bisher bei ähnlichen Organismen beobachteten Daten (vergl. bes. auch Schmitz, Die Chromatophoren der Algen.) widersprechen, so bin ich nicht müde geworden,

[1]) Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. p. 44.
[2]) Diese Alge wird in der Phykoth. univ. ausgegeben werden.

immer wieder von neuem zu konstatiren, dass Chromatophor und Stärkehülle an derselben Stelle eine Durchbrechung zeigten, was besonders durch Behandlung mit Jod sehr deutlich gemacht werden konnte. Die in dem Stärkenapf eingeschlossene, dichter erscheinende Masse steht also in offener Kommunikation mit dem Protoplasma und da ich einen Kern sonst nirgends finden konnte, so vermutete ich ihn hier. Material, das ich mit konzentrirter Pikrinschwefelsäure behandelte, dann allmählich in absoluten Alkohol überführte und nach vorherigem Auswaschen mit Haematoxylin färbte, bewies mir in der That durch die ausserordentlich intensive Färbung jener Stelle, dass meine Vermutung richtig war. (Fig. 28 *H*).

Fig. 28.

Prasinocladus lubricus nov. gen. nov. sp. *A*, *B* zwei kleine, durch verzweigte Gallertstiele verbundene Kolonieen. *C*—*G* optische Längsschnitte durch vegetative Zellen mit den Chromatophoren und dem Zellkern, in *G* Anlage der Zilien; *H* Zelle nach Behandlung mit Pikrinschwefelsäure, Alkohol und Haematoxylin, der dunkle Körper ist der Zellkern; *I* Oberflächenansicht mit den bandförmigen Chromatophoren; *K* Zelle nach Behandlung mit Jod; *L*, *M* zwei schwärmende nackte Zellen mit den 4 Zilien *(g)* und dem Augenpunkt *(o)*; *O* Schwärmer mit Jod fixirt; *N* Teilung einer vegetativen Zelle; *P* Chromatophorenstück aus dem napfförmigen Ansatz *(c)*, der offenen Stärkeschale *(i)*, dem Kern *(n)* und dem Nucleolus (n_1); *Q* Teilung des Kernes mit der ringförmig sich einschnürenden Stärkehülle. *A*, *B* Vergr. $\frac{470}{1}$. *C*—*M* Vergr. $\frac{960}{1}$. *N* Vergr. $\frac{800}{1}$. *P*, *Q* Vergr. $\frac{1200}{1}$.

Individuen, welche nicht zur Schwärmsporenbildung schreiten, speichern Fetttröpfchen und Stärkekörnchen auf, die mit Osmium und Jod die bekannten Reactionen zeigen.

Schickt sich eine Zelle dazu an, in die bewegliche Phase überzugehen, so legt sie an einer dem Kern (oder „Pyrenoid") benachbarten Stelle des Chromatophors an der äusseren Oberfläche desselben einen roten Augenfleck an, der im fertigen Zustande von erheblicher Grösse und kreisrund ist. Zugleich erscheinen in der dem Stiel zugewandten kanalartigen Rinne des Chromatophors fädige Differenzirungen, welche nach dem Kernplasma hinüberleiten, ohne dass ich sie bis zum Kern selbst verfolgen konnte. Am untern Teile erscheinen sie aufgerollt und stellen nichts anders wie die Zilien des reifen Schwärmers dar (Fig. 28 *G*). Dieser wird durch Verquellen der Membran frei und tritt als nackte Zelle in das wässrige Medium, wo alsbald eine ausserordentlich lebhafte Bewegung beginnt, die meist ziemlich geradlinige Bahnen verfolgt. Bei Schwärmern, die sich zwischen ruhenden Zellen festgeklemmt haben, noch besser aber nach vorheriger Abtötung mit Jod oder Osmiumdämpfen erkennt man, dass an dem vorher unteren, jetzt vorderen Ende der schwärmenden Zelle vier bewegliche Zilien aus einer grubenartigen Vertiefung hervorragen, welche von ungefähr gleicher Länge und nach hinten gerichtet sind.

Bei der vegetativen Teilung, die in schräger Richtung, aber auch nahezu quer erfolgen kann, teilen sich die Kerne (Pyrenoide) vorher. Hierbei liess sich feststellen, dass bei dem biskuitförmigen Centralgebilde die Stärkehülle ringförmig in einer äquatorialen Zone sich einschnürt. (Fig. 28 *Q*). Vergl. dazu auch Schmitz l. c. p. 68. Übrigens ist es mir nur einmal und zwar ohne Färbung gelungen, ein ziemlich grosses Kernkörperchen im Kern nachzuweisen (Fig. 28 *C*, *P*).

Cyanophyceen.

Noch mehr wie bei den *Chlorophyceen* macht sich eine ausgesprochene Armut bei den *Cyanophyceen* für unser Gebiet bemerkbar. Auch Wollny führt nur ganz wenige Vertreter auf und was ich selbst während meiner Anwesenheit hier fand, ist kaum nennenswert. Ausser einer unentwickelten und unbestimmten *Calothrix* kann ich nur noch die in Kulturen auftretenden *Oscillaria subuliformis* (Thwait.) Harv. und *Spirulina versicolor* Cohn namhaft machen. Dazu kommt noch eine neue Art, die ich auf *Laminaria*-Thallomen fand, und welche einiges Interesse gewährt.

Amphithrix Laminariae n. sp.

Diagnose: Bildet auf dem Laube von *Laminaria digitata* punkt- oder fleckenförmige, zu kleinen Lagern zusammenfliessende, dunkelrosenrote Räschen, welche von dicht gedrängten, senkrecht zum Substrat stehenden, aus Zellhaufen entspringenden Fäden gebildet werden. Fäden mit Scheide ca. 2 μ dick, 50 bis 60 μ lang, oben stumpf endigend. Scheiden sehr zart, farblos, nur an der Spitze der Fäden, wo sie leer sind, erkennbar. Zellen halb so hoch bis ebenso hoch wie breit, an den Querwänden in der Regel etwas eingeschnürt.

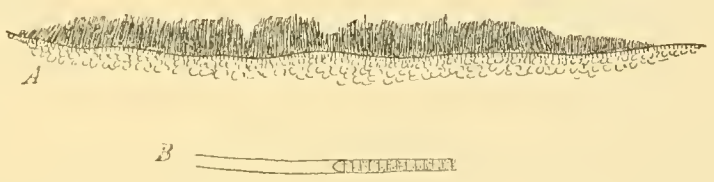


Fig. 29.
Amphithrix Laminariae n. sp. *A* Querschnitt durch ein *Amphithrix*lager mit dem darunter liegenden *Laminaria*gewebe. Vergr. $\frac{75}{1}$. *B* Spitze eines einzelnen Fadens mit der Scheide. Vergr. $\frac{900}{1}$.

Herr Professor Gomont, dem ich die erst für eine *Lyngbya* angesehene Pflanze zur Ansicht schickte, hatte die Liebenswürdigkeit, mir darüber folgendes zu schreiben:

„Votre plante présente tout à fait l'aspect et le mode de végétation d'un *Amphithrix*, tel que le genre a été décrit par M. M. Bornet et Flahault dans la Révision des Nostocacées hétérocystesé (in Ann. des Sc. Nat. VIIe Série, 1 p. 343). En pratiquant des coupes tangentielles très minces sur la Laminaire, je trouve des amas de cellules très petites dont certaines sont développées en filaments et qui me paraissent, à n'en pas douter, être les débuts de la plante filamenteuse dont vous m'avez envoyé une préparation. Cette structure ne ressemble à celle d'aucune des Lyngbyées que je connais; en revanche, elle répond assez bien à celle de l'*Amphithrix*: ‚Thallus .... e duobus stratis formatus: inferiore horizontaliter expanso, intricato, filamentoso, vel e cellulis minutis in lineas radiatas subseriatis contexto' (Bornet et Flahault l. c.). — La seule différence c'est que, dans votre plante les cellules basilaires sont éparses et non disposées en séries linéaires rayonnantes. L'aspect de la plante adulte est également le même que celui des *Amphithrix* que j'ai eu occasion d'étudier."

„Quant à l'espèce il est fort possible qu'elle soit nouvelle. Les auteurs de la Révision n'ont décrit qu'une espèce marine l'*Amphithrix violacea* dont le diamètre (2 à 3 μ) et la longeur (1—3 millimètres) sont notablement plus grands, que celui de votre plante."

Zum Schlusse sage ich den Herren Bornet in Paris, Foslie in Drontheim, Gomont in Paris, Wille und Gran in Christiania, Kjellman in Upsala und Reinke und Reinbold in Kiel für die liebenswürdige und bereitwillige Unterstützung, die ich bei diesen Untersuchungen von ihrer Seite erfuhr, meinen verbindlichsten Dank.

Helgoland, Anfang Februar 1894.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Die Flechten Helgolands.

Von

H. Sandstede

in Zwischenahn.

Im Juni 1892 war es mir vergönnt, die Insel Helgoland zu lichenologischen Zwecken besuchen zu können.

Auf Veranlassung des Vorstandes der Biologischen Anstalt, Herrn Professor Dr. Heincke, gebe ich an dieser Stelle einen kurzen Bericht über den gehabten Erfolg.

Zur Orientierung für meine lichenologischen Freunde erlaube ich mir einige allgemeine Bemerkungen vorauszuschicken.

Nach Wiebel (Die Insel Helgoland, Hamburg 1848) und Dames (Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1893 p. 1019) gehört der Helgoländer Felsen der Zechsteinformation und dem Buntsandstein der Triasgruppe an. Das Gestein besteht aus Schichten kalkhaltiger Thone von ziegelroter Farbe, durchsetzt von dünnen Schichten weissen, zerreiblichen Sandes und grauen Kalken.

Die Insel ragt als steile Klippe an 60 m über den Meeresspiegel empor und fällt nach allen Seiten schroff ab. Hohe Felspfeiler und niedrigere Klippen aus denselben Gesteinsmassen stehen namentlich an der Westseite und der Nordspitze in unmittelbarer Nähe des Hauptfelsens an. In etwas weiterer Entfernung kommen auf dem Meeresgrunde Kreideklippen vor. Nach Südosten ist der Felseninsel eine Landzunge vorgelagert, welche ganz aus Geröllsteinen des Felsens besteht, das Unterland genannt, im Gegensatz zu der etwa einen halben Quadratkilometer grossen Gipfelfläche der Felseninsel, dem Oberland. Östlich vom Unterlande liegt ca. einen Kilometer entfernt die langgedehnte, schmale Sandinsel, eine Anhäufung von Dünensand auf Klippengrund.

Eine Übersicht der Helgoländer Flechten ist leicht hergestellt! Nur 45 Flechtenarten und einige Formen, deren Namen und Fundorte unten folgen, habe ich antreffen können. Ich will nicht behaupten, dass damit alles, was auf Helgoland an Flechten vorkommt, erschöpft ist, obwohl es mir nicht gelingen wollte, nach mehrfacher Absuchung weitere Arten aufzutreiben. Herr Professor Dr. Ernst Hallier, der in den Jahren 1861 und 1862 längere Zeit dort wohnte, hat 10 Arten gefunden, die er in der botanischen Zeitung von v. Mohl und v. Schlechtendahl Nr. 12 vom 23. März 1866 p. 89—92, namhaft macht. Wie derselbe p. 90 aussagt, sind seine Angaben nicht vollständig, auch zieht er die Düne nicht in den Bereich seiner Aufzählung.

Dies ist sehr zu bedauern, denn es wäre von grossem Interesse gewesen, wenn man die Veränderungen, welche die Flechtenflora in den letzten dreissig Jahren durchgemacht hat, hätte feststellen können. Von den 10 Hallier'schen Arten habe ich im vorigen Sommer 8 aufgefunden. Die beiden fehlenden sind: „*Collema rupestris* v. *flaccidum* Schaer" und „*Gyalecta epulotica* Schaer?"

Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Professor Hallier ist seine Helgoländer Ausbeute in den Besitz der Universität Jena übergegangen. Gern hätte ich die beiden in Frage kommenden Flechten in Augenschein genommen, allein die von Herrn Professor Dr. M. Büsgen in Jena auf meine Bitte bereitwilligst vorgenommene Durchsicht der Jenenser Flechtensammlungen war leider erfolglos; die Hallier'schen Exemplare waren nicht mehr aufzufinden.

Collema flaccidum ist eine Flechte, die wohl in der Nähe des Meeres vorkommt; sie ist z. B. durch Ohlert vom Kurischen Haff bekannt geworden, ihr Vorhandensein auf Helgoland also auch wahrscheinlich. Allerdings ist eine Verwechslung mit grosslappigen Exemplaren von *Collema pulposum*, welche Art schon damals auf Helgoland heimisch war und gegenwärtig noch verbreitet ist, nicht ausgeschlossen.

Die Angabe über *Gyalecta epulotica*, einer ausschliesslichen Kalkflechte, ist hingegen jedenfalls eine irrige. Schon v. Krempelhuber weist in seiner „Geschichte und Litteratur der Flechten", Bd. III p. 107 unter der Anmerkung 94 a auf die Fraglichkeit von *G. epulotica* hin. Hallier sagt über diese Flechte: (Bot. Zeitung 1866 p. 92) „Diese interessante Flechte hielt ich anfänglich für eine *Lecanora* mit schwindendem Thallus, *Lecanora murorum* Ach. *δ. lobulata* Schaer, die genaue Untersuchung überzeugte mich aber, dass eine *Gyalecta* vorliege. Ist die Art überhaupt bekannt, so kann es nur die angegebene sein. Der Thallus ist blassgelb; die Apothecien sind anfangs gelb, dann rötlich, fast orange. —

Die Pflanze erscheint im Winter (Februar 1862 zuerst gesehen) am schroffen Westabhang des Felsens so unmittelbar an der Kante, dass es unmöglich ist, sie ohne Lebensgefahr einzusammeln.

Am häufigsten steht sie in der Nähe des Sad-Huurn, wo ich sie einsammelte. Sie überzieht als äusserst zarter, gelblicher, zusammenhängender Anflug den schweren roten Mergelboden, hie und da auch Moose und niedrige Gräser. Die Apothecien stehen sehr gedrängt. Weiter landeinwärts sah ich sie nie und stets nur an der Westkante, welche bei Stürmen vom Seewasser benetzt wird. Im Frühjahr verschwindet sie, um erst im Winter wieder aufzutauchen. Diesen Sommer konnte ich nicht die geringste Spur von ihr ausfindig machen". —

Am Abhang der Westkante, an Stellen, wie Hallier sie näher bezeichnet, fand ich eine Flechte, die ganz der obigen Beschreibung entspricht: Es ist *Lecanora citrina* Ach. Das damals beobachtete Verschwinden der Flechte lässt sich vielleicht auf starke Regengüsse, durch welche die Flechte sammt ihrer Unterlage weggeschwemmt sein könnte, zurückführen. Gegenwärtig sieht man, am Abhang stehend, wie die Flechte in der halben Höhe des Felsens Streifen verwitterten Gesteins überzogen hält. Mutmasslich war dies auch schon vor dreissig Jahren der Fall. Auch ist sie jetzt weiter landeinwärts vertreten, so z. B. auf Backsteinpflaster des Kirchhofs und an Mörtel alter Mauern. —

Treten wir einen Spaziergang über die Insel an! Um mit dem Unterland zu beginnen, fällt zunächst die grosse Armut an Flechten auf. Vergebens sucht man nach ihnen! Es fehlt eben an jeglicher Gelegenheit zur Ansiedelung, die ihnen schon ohnehin durch die exponierte Lage Helgolands (ca. 60 Kilometer von der schleswigschen und hannoverschen Küste) erschwert ist.

Der Strand, wie das ganze Unterland nur aus Geröllen und angeschwemmtem Dünensande zusammengesetzt, ist durch Ebbe und Flut und durch die Gewalt der Brandung zu grossen Veränderungen unterworfen, als dass sich dort Lebensbedingungen für die Flechten bilden könnten.

Landungstreppen und Bollwerke sind meistenteils geteert und somit den Flechten unzugänglich. — An den Häusern und den Gartenzäunen des Unterlandes trifft man auch fast gar keine Flechten. Hier tritt die ausgeprägte Farbenliebe der friesischen Bevölkerung der Flechtenvegetation feindlich entgegen.

Da bleibt kein Brett und kein Stein ungestrichen! Bis Flechten auf Holzwerk leben können, welches mit Oelfarbe gestrichen ist, bedarf es einer gewissen Verwitterung der Farbe, die auf Helgoland wegen des stets erneuten Anstrichs nie eintritt. —

An den wenigen Bäumen ist kaum etwas zu bemerken. Sie machen den Eindruck, wie die Bäume der Promenaden in grossen Städten, alle haben den bekannten schwärzlichen oder grünen Überzug. Das Unterland mit seinen engen Gassen, der dichten Bevölkerung und dem regen Verkehr erinnert ja auch ganz an städtische Verhältnisse. Hinlänglich bekannt ist es, dass an solchen Orten kein Platz für Flechten ist. —

Betrachten wir jetzt die Seitenwände des Felsens. Zur Ebbezeit kann man annähernd trockenen Fusses den Felsen umwandern; wer aber auf dieser Wanderung Flechten zu treffen glaubt, der wird arg enttäuscht. Weder an der Felswand selbst, noch an den zahlreich umherliegenden Trümmern und an den anstehenden Klippen und Felspfeilern, sog. Stacks, giebt es eine Flechtenvegetation. In der Flutlinie glaubte ich *Verrucaria Kelpii* oder andere Meeresklippenbewohner erwarten zu dürfen, doch nichts derartiges ist vorhanden. Die Ursache liegt in der steten Abbröckelung der Felsmasse, die einer Flechtenflora nicht die erforderliche Zeit lässt, sich festzusetzen.

Als Klippenbewohner d. h. solche Flechten, die ein längeres Überfluten mit Seewasser vertragen oder für welche vielmehr das Seewasser geradezu Bedürfnis zu sein scheint, sind übrigens für die Buhnen und Steinwälle der nordwestdeutschen Küste und Inseln von mir nachgewiesen [1]):

Verrucaria maura Whlbg.: Cuxhaven, Neuwerk, Sylt, Föhr, Amrum; *Verrucaria Kelpii* (Kbr.): Wilhelmshaven, Neuharlingersiel, Wangerooge, Baltrum, Borkum; *Lecanora prosechoides* Nyl. et f. *obscurior* Nyl.: Cuxhaven, Wilhelmshaven, Neuwerk; *Lecanora exigua* Ach. f. *subrufescens* Nyl.: Wilhelmshaven, Nordenham; *Lecanora scopularis* Nyl. **lobulata* Smf.; Nyl.: Cuxhaven, Neuwerk.

Andere Arten, die eine minder häufige Befeuchtung mit Meerwasser lieben oder vertragen, wie aus den höher über der Flutlinie gelegenen Standorten hervorgeht, sind *Lecidea lenticularis* (Ach.): Sylt; *Lecanora exigua* Ach.: Cuxhaven, Emden, Nordenham, Wilhelmshaven, Neuwerk, Norderney, Sylt, Föhr, Amrum; *Lecanora pyracea* (Ach.) Nyl.: Wilhelmshaven, Emden, Neuwerk, Sylt, Föhr, Amrum; *Lecanora tegularis* (Ehrh.) Nyl.: Emden; *Lecanora galactina* Ach.: Cuxhaven, Wilhelmshaven, Neuharlingersiel, Emden, Neuwerk, Norderney, Föhr; *Lecanora dispersa* (Pers.) Flk.: Cuxhaven, Wilhelmshaven, Neuharlingersiel, Emden, Neuwerk, Norderney, Amrum. An Stellen, die noch höher liegen und darum nur selten Überflutungen zu erdulden haben, aber doch manchmal dem Gischt ausgesetzt sind, fand ich *Lecanora vitellina* (Ehrh.) Nyl.: Norderney, Sylt, Amrum; *Lecanora vitellinula* Nyl.: Sylt; *Physcia parietina* (L.) D. C.: Cuxhaven, Wilhelmshaven, Emden, Neuwerk, Föhr etc. et f. *aureola* (Ach.): Emden, Sylt, Föhr; *Physcia tenella* (Scop.)

[1]) Vergl. Abhandlungen des naturwissensch. Vereins zu Bremen. Band X p. 439—480; Band XII. p. 173—236; Band XIII. p. 107—136.

Nyl.: Wilhelmshaven, Neuwerk, Föhr; *Physcia caesia* (Hffm.): Neuwerk, Föhr; *Lecanora campestris* Schaer.: Norderney, Neuwerk; *Lecanora atra* (Huds.) Ach.: Neuwerk, Föhr; *Lecanora fuscata* (Schrad.) Nyl.: Neuwerk, Sylt; *Lecanora saxicola* (Poll.) *Lecanora gibbosa* Ach., *Lecidea scabra* Tayl., *Lecidea enteroleuca* Ach., *Lecidea lavata* (Ach.) Nyl., *Lecidea lithophila* Ach., *Lecanora simplex* Dav., *Pertusaria globulifera* (Turn.) Nyl.: sämmtlich Neuwerk.

Eine genaue Begrenzung dieser Gruppen lässt sich natürlich nicht einhalten, doch habe ich versucht, von der Flutlinie ausgehend, einigermassen eine gewisse Reihenfolge herzustellen. Von der westjütischen Küste ist bisher über maritime Lichenen nichts in die Öffentlichkeit gedrungen, dagegen liegen von der holländischen Küste einige dürftige Nachrichten vor: *Collema melaenum* Ach., *Parmelia centrifuga* Ach., *Lecanora parella* Ach., *Lecanora haematomma* Ach., *Lecidea geographica* (L.) Schaer[1]).

Nun zum Oberland! An der Treppe, die auf das Oberland führt, begegnet man an dem Sandsteinbelag der Treppenpfeiler einigen schlecht entwickelten Flechten, *Lecanora atra*, *sympagea*, *murorum*, *galactina*, *dispersa* und andern.

In dem Stadtteil des Oberlandes herrscht dieselbe Magerkeit an Flechten, wie auf dem Unterlande, wenngleich einige grössere Gärten etwas reichhaltiger sind, so z. B. das sogenannte Helgoländer Gehölz und Gätke's Garten, in welchen der liebenswürdige Eigentümer, der berühmte Ornitholog Gätke, gern Einlass gewährte.

Der bekannte alte Maulbeerbaum des Pastoratgartens besitzt ausser einigen dürftigen Thallusanfängen keine Flechten.

Auf dem Kirchhofe ist nur der Zementbewurf der Umfassungsmauer bemerkenswert. In der Regel bilden sonst die Kirchhöfe wegen der alten Grabsteine und Holzkreuze gute Flechtenfundorte, auf Helgoland trifft dies nicht zu, weil alles sauber in Farbe gehalten wird. Nur einige weniger gepflegte Gedenksteine, meistens von Verunglückten, wie z. B. der Grabstein eines englischen Schiffszimmermanns von 1860, sind mit Flechten bedeckt.

An der Peripherie des Stadtteils sind alte Planken und Geländer mit ziemlich armer Flora; am Sapskulenweg steht ein alter Schafstall mit besserem Flechtenbesatze. — Im Allgemeinen frappiert das Flechtenleben innerhalb der bewohnten Bezirke des Unter- und Oberlandes durch seine ausserordentliche Dürftigkeit; alle Exemplare tragen den Stempel eines kümmerlichen Daseins. Ausserdem sind nur solche Flechten zu finden, welche überall als Bewohner der Kulturstätten bekannt sind. Man schreibt die mangelhafte Entwicklung der Flechten bewohnter Plätze dem grossen Menschenverkehr und der Verdorbenheit der Luft zu. Ersteres trifft ja auf Helgoland zu, letzteren Umstand wird für die Insel wohl Niemand gelten lassen wollen, weil man doch hier die Seeluft aus erster Hand hat.

Weiter landeinwärts sind die Drosselhecken zu beachten, deren Gesträuch hauptsächlich aus *Sambucus nigra* besteht und welche von *Lecanora Sambuci* und *Lecidea alboatra* var. *athroa* spärlich bewohnt sind. Von Erdflechten ist nur *Collema pulposum* anzutreffen, welches an einigen kurzgrasigen Stellen vorhanden ist. — Eigentümlich berührt das Vorhandensein erratischer Granitblöcke auf Helgoland. Es müssen mächtige Treibeisschollen gewesen sein, welche diese

[1]) Flora Belgii septentrionalis sive Florae Batavae compend. Vol. II, pars II, cont. Lichenes quos elaboravit H. C. van Hall; Amsterdam 1840.

Blöcke auf der Insel zurückgelassen haben. Einer derselben liegt in der Sapskule, ein zweiter am östlichen Rande der Sapskule und ein dritter etwa 20 Schritt entfernt am Ostrande des Felsens. Drei Flechten sind auf diesen Steinen häufig vertreten: *Lecidea enteroleuca*, *Lecanora exigua* und *L. campestris*. — Hallier berichtet in seinen „Nordseestudien" von 4 erratischen Blöcken, deren Lage er genau beschreibt und zwar einer auf Mörmers, einer am Nordrande, ein dritter nördlich von der ersten Sapskule und ein vierter in der Sapskule. Dieser letztere ist zweifelsohne mit dem von mir bemerkten identisch, die andern sind nicht mehr sichtbar; sie fanden zum Fundament des Kaisersteins Verwendung. Dagegen ist anzunehmen, dass seinerzeit zwei der von mir angeführten Blöcke noch nicht aufgedeckt waren, denn Hallier würde sie bemerkt haben.

Jetzt ist noch ein Besuch der Düne vorzunehmen! Als niedrige Sandwehe ohne jeglichen Baumwuchs und fast ohne Grasnarbe bildet sie keine gute Heimstätte für Flechten. Ich sah weder *Cladonien* noch sonstige Erdbewohner, nicht einmal die an ähnlichen Lokalitäten immer vorherrschende *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. Der Dünensand ist zu wenig befestigt und durch Wind und Fluten in fortwährender Veränderung gehalten. Zum Schutze der Düne hat man Holzstäbe in den Sand gesteckt; an diesen hat sich eine Anzahl Flechten eingefunden, darunter *Lecanora Hageni* Ach. als die häufigste. Wie ich an einer anderen Stelle[1]) schon erwähnt habe, ist *L. Hageni* als strandliebende Flechte — Küstenbewohnerin im weiteren Sinne — zu betrachten. Hierhin gehören für Helgoland ferner *Lecanora umbrina* (Ehrh.), Nyl., *L. citrina* Ach. und *Collema pulposum* (Bernh.) Ach. Dürres Reisig, ebenfalls zum Festhalten des Dünensandes angebracht, ist mit dieser und jener gewöhnlichen Flechte bewachsen. Nicht wenig werden diese Reisigbündel zur Einschleppung festländischer Flechten beigetragen haben, wie auch Hallier in Bot. Zeitung 1866 p. 90 und „Nordseestudien" p. 127 bemerkt.

Auf abnormen Substraten, die für die ostfriesischen Inseln so characteristisch sind, wo in den Dünenthälern auf Rocheneiern, Knochen, Wellhorngehäusen, altem Leder u. s. w. eine eigenartige Flechtenflora sich entwickelt hat, habe ich hier nichts gefunden[2]). — An dem ganzen östlichen Gestade der Sandinsel sind grosse Mengen von Geschieben, durch das ewige Rollen gerundet und glatt geschliffen, zu einem langen Walle aufgetürmt.

Die Flechtenwelt hat sich diese Geschiebe als Unterlage noch nicht erobern können, weil die Gesteinsmassen andauerndem Wechsel unterliegen. Wenn sie längere Zeit ungestört an einer und derselben Stelle lägen, dann würden sich schon Flechten einstellen. Es sind z. B. die nordischen Gerölle auf der Insel Juist von einer ganzen Reihe von Flechten bewohnt.

Die wenigen Flechten der Sandinsel und besonders die Holzbewohner sind von schönster Entwicklung und sauberem Aussehen und stechen dadurch vorteilhaft von den gleichen Arten der Felseninsel ab. Auf der Düne vollendete Schönheit des Thallus und der Früchte, auf der Felseninsel Dürftigkeit in Entwicklung, Färbung und Fructification.

[1]) Die Lichenen der ostfriesischen Inseln in Abhandl. des naturw. Vereins zu Bremen, Band XII p. 175.
[2]) l. c. p. 173—204.

Zwischenahn, Februar 1894.

Aufzählung der Arten.

Sofern es bei den einzelnen Arten nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben auf das Oberland.

1. **Collema pulposum** (Bernh.) Ach.
   Steril und mit Apothecien an kurzgrasigen Stellen in der Gegend von Mörmers und etwas weiter nach der Nordspitze, etwa 20 Schritt von der westlichen Kante entfernt.
2. **Ramalina fraxinea** (L.) Ach.
   In kümmerlichen, sterilen Exemplaren an Geländern und Planken, an dürrem Geäst einiger Vogelhecken. Düne: An Holzstäben und Reisig in geringer Menge.
3. **R. farinacea** (L.) Ach. — *intermedia Nyl. Ram. p. 52.
   Einige schlecht entwickelte Exemplare ohne Apothecien an einem Geländer vor dem Sapskulenweg.
4. **Evernia prunastri** (L.) Ach.
   Steril an Einfriedigungen selten, auch einigemal an dem Gestrüpp der Vogelhecken und an Bäumen. Düne: An Holzwerk in Thallusanfängen.
5. **Parmelia saxatilis** (L.) Ach.
   Steril an Apfelbäumen, besonders im Helgoländer Gehölz, zerstreut; Düne: An Holzwerk in Thallusanfängen.
6. **P. sulcata** Taylor, Nyl. Syn. p. 389.
   Viel an der Planke bei der Gärtnerei, auch anderwärts an alten Geländern und Einfriedigungen, an Bäumen; steril.
7. **P. acetabulum** (Neck.) Duby.
   Sehr selten an einigen Geländerpfosten am Sapskulenweg und an Planken bei der Gärtnerei; steril und dürftig.

---

8. **P. subaurifera** Nyl.
   Steril und unansehnlich an einer Planke bei der Gärtnerei und an anderem alten Holzwerk, ziemlich häufig. Düne: An den Holzstäben klein und steril.

---

9. **P. physodes** (L.) Ach.
   Nur steril an altem Holze der Einfriedungen.
   var. *labrosa* Ach. Zerstreut mit der Stammform; steril.
10. **Physcia parietina** (L.) D. C.
    Sehr häufig an Holzwerk, Bäumen und Sträuchern besonders *Sambucus*, an Mauern und auf Dachziegeln, an Grenzsteinen, an zwei der erratischen Blöcken bei der Sapskule; mit *Lecanora galactina* die am meisten vorhandene Flechte. Unterland: Zerstreut und klein an Dachziegeln, Mörtel, Bäumen. Düne: An dürrem Reisig und entblössten Wurzeln von *Salix repens*, an Holzwerk.
11. **Ph. polycarpa** (Ehrh.) Nyl.
    An dürren Zweigen der Vogelhecken und an wenigen Geländerpfosten. Düne: Selten an altem Holze.

---

12. **Ph. stellaris** (L.) Fr. — *tenella (Scop.) Nyl.
    An Bäumen und Gesträuch. wohl nur steril; ferner an Holzwerk, auf Dachziegeln, auf dem erratischen Blocke am Ostrande, an einem Grenzsteine. Unterland: An Sträuchern in Anflügen. Düne: An altem Holze, an *Salix repens* und dürren Wurzeln, an einigen in den Dünen liegenden Kalksteinen.

---

13. Ph. obscura (Ehrh.) Fr.

Kümmerlich und meistens steril an Geländerpfosten, an Holzwerk und Backsteinen des Schafstalls am Sapskulenweg, Thallusanfänge auf dem Zementbewurf der Kirchhofsmauer, an einem Grenzstein im Kleeacker mitten auf der Insel; an dem erratischen Block am Ostrande und an dem im Kartoffelacker bei der Sapskule; in einer an *f. virella* Ach. erinnernden Form an Sambucus.

14. Lecanora murorum (Hffm.).

An Backsteingemäuer und Mörtel der Kirche, dürftig auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer, an dem Schafstall am Sapskulenweg und am alten Leuchtturm, geringe Thallusanfänge an den Seitenmauern der Treppe; wie zufällig auch auf den Felsen übergesiedelt, so bei der Treppe und an der Ostseite.

15. *L. tegularis (Ehrh.) Nyl.

Auf Mörtel und an Backsteinen der Kirche und des alten Leuchtturms zusammen mit *L. murorum.*

16. L. sympagea (Ach.) Nyl.

Schön entwickelt auf Mörtel und Backsteinen des Schafstalles am Sapskulenweg; dürftig an den Seitenwänden der Treppe auf Sandsteinplatten.

17. L. citrina Ach.

Am Westabhang des Felsens an verwittertem Gestein, vorzugsweise auf einem Felsenvorsprung in der Gegend vom Jung-Gatt; am Westrande an einigen unzugänglichen Stellen auf dem roten Erdreich; ausserdem an einem Grenzstein inmitten des Kleeackers, auf Backsteinpflaster des Kirchhofs, an Backsteinen und Mörtel am Fusse der Kirche, steril auf Mörtel des Schafstalls am Sapskulenweg. Düne: An den Holzstäben, die in den Sand gesteckt sind.

18. L. pyracea (Ach.) Nyl.

Auf zwei der erratischen Blöcken bei der Sapskule, auf Feuerstein in Gätkes Garten, auf einer Marmorplatte auf dem Kirchhof; selten auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer.

f. holocarpa (Ehrh.) Flk. Auf einer am Nordrande liegenden alten Planke.

19. L. vitellina (Ehrh.) Ach.

Viel an altem Holze der Umzäunungen, an Grabsteinen aus Sandstein; spärlich an dem erratischen Block bei der Sapskule. Unterland: An den Windfedern einiger Gebäude.

20. L. epixantha (Ach.) Nyl.

Auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer viel; an Feuersteinen in Gätkes Garten selten, spärlich an dem erratischen Block am Ostrande, an der bei der Nordspitze im Grase liegenden alten Planke.

21. L. exigua Ach.

An der mehrfach erwähnten alten Planke, welche an der Nordspitze im Grase liegt, an den drei erratischen Blöcken, am Grenzstein im Kleeacker mitten auf der Insel. Unterland: An einer alten Flaggenstange.

22. L. galactina Ach.

Sehr häufig an Mauern, Mörtel, Dachziegel; reichlich auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer, an dem Grenzstein im Kleeacker, auf Sandsteinplatten an der Treppe, auf Feuersteinen in Gätkes Garten, auf der am Nordrand liegenden Planke, zusammen mit *L. citrina* auf dem roten Erdreich oben am Westabhange. Unterland: An Mauern, Dachziegeln, auf Mörtel. — Düne: Anfänge auf Kalkmörtel an einem Schuppen.

23. L. dispersa (Pers.) Flk.

In den Nischen an der Treppe auf Mörtelbewurf, auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer schön entwickelt, zerstreut auf Backsteinen, an dem Grenzstein im Kleeacker, auf dem erratischen Block bei der Sapskule. Düne: Mit *Physcia tenella* auf mehreren in den Dünen liegenden Kalksteinen.

24. L. subfusca (L.) Nyl.

An der Holzplanke bei der Gärtnerei häufig; an mehreren Geländerpfosten.

25. *L. campestris Schaer, Nyl.
Auf dem erratischen Block am Ostrande in der Nähe der Sapskule.

26. L. angulosa Ach.
Häufig an Bäumen und Sträuchern, an Rosenstämmen in Gätkes Garten, selten und schlecht an einigen Geländerstäben. Düne: Selten an altem Holze.

27. L. Hageni Ach.
Düne: An den zum Schutze der Dünen angebrachten Holzstäben sehr schön entwickelt.

28. L. umbrina (Ehrh.) Nyl.
Dürftig an einem Pfahl der ersten Vogelhecke am Ostrande; Unterland: An einer alten Flaggenstange mit *L. exigua* zusammen. Düne: An Holzstäben.

29. L. varia Ach.
Der sterile Thallus hin und wieder an Geländerstäben. — Düne: Steril an Holzwerk.

30. L. symmictera Nyl.
Zerstreut an altem Holze. Düne: Sehr schön an Holzstäben, besonders auf dem Hirnschnitt derselben.

31. L. trabalis (Ach.) Nyl.
Mit voriger an alten Geländerstäben.

32. L. effusa (Pers.) Nyl.
Düne: Sehr selten an Holzwerk.

33. L. Sambuci (Pers.)
An Sambucus zerstreut, z. B. an der ersten Vogelhecke am Ostrande.

34. L. erysibe (Ach.) Nyl.
Zementbewurf der Kirchhofsmauer, auf Backsteinen und Mörtel an der Kirche und an der Gartenmauer in Gätkes Garten, Spuren auf einem Grabstein aus Sandstein; schön an dem mehrmals angeführten Grenzstein (Kalkstein) in dem Kleeacker.

35. L. atra (Huds.) Ach.
An der Seitenwand der Treppe auf Sandsteinplatten, auf Dachziegeln, auf Zementbewurf der Kirchhofsmauer, an Grabsteinplatten aus Sandstein, an Feuersteinen in Gätkes Garten. Düne: Dachziegel des Schuppens zwischen den beiden Strandetablissements.

36. L. fuscata (Schrad.) Nyl.
Düne: Spuren auf Dachziegeln des erwähnten Schuppens.

37. Lecidea misella Nyl.! Lapp. Or. pag. 177.
Düne: Spärlich an Holzstäben und Brettern in Gesellschaft von *Lecanora Hageni*.

38. L. pelidna Ach.; Nyl.
Steril an einem Geländer vor dem Sapskulenweg.

39 L. parasema Ach.
Häufig an Bäumen und Gesträuch, an Rosenstämmen in Gätkes Garten, an der Planke bei der Gärtnerei und sonst an Holzwerk zerstreut. Unterland: Zusammen mit *L. angulosa* an Bäumen. Düne: An Holzwerk und Salixwurzeln.

40. L. enteroleuca Ach., Nyl.
Auf dem erratischen Block am Ostrande in der Nähe der Sapskule.

41. **L. alboatra** Hffm.

Auf Backsteinen und Mörtel des alten Schafstalles am Sapskulenweg

var. *athroa* Nyl.

Zerstreut an *Sambucus*, zusammen mit *Lecanora Sambuci* an den Vogelhecken an der Ostseite.

42. **L. myriocarpa** (D. C.)

Häufig an Holzwerk der Einfriedigungen und Geländer. Düne: Desgleichen an Holzwerk.

43. **Arthonia artroidea** Ach.

Selten an jüngeren Bäumen.

44. **Verrucaria nigrescens** Pers., Nyl.

Auf Dachziegeln und Mörtel, an Backsteinmauern, Zementbewurf der Kirchhofsmauer, an Feuersteinen in Gätkes Garten, auf einer Marmorplatte auf dem Kirchhof, an Grabsteinen aus Sandstein, einer derselben von 1826 fast ganz von der Flechte überzogen; an einigen Stellen bei der Treppe auf den Felsen übergesiedelt.

45. **V. rupestris** Schrad., Nyl.

An Mörtel des Schafstalls am Sapskulenweg, an dem Grenzstein im Kleeacker.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Der Helgolander Hummer,

ein Gegenstand deutscher Fischerei.

Von

Dr. Ernst Ehrenbaum.

Seitdem die Insel Helgoland deutsch geworden ist, hat auch die Zahl der deutschen Seefischereibetriebe einen Zuwachs erhalten, nämlich in der Hummer-Fischerei, die an keinem andern Punkte der deutschen Seeküsten ausgeübt werden kann.

Bei dem notorischen Rückgang der Angelfischerei auf Schellfisch, welche früher von unsern deutschen Nordseeinseln und auch von Helgoland aus viel intensiver betrieben werden konnte, und angesichts der Unmöglichkeit, die Helgoländer Auster trotz des bestehenden Zolles ins deutsche Binnenland einzuführen und damit eine energischere Befischung der Helgoländer Bank anzuregen, richten sich die Blicke aller derjenigen, denen das Wohl und die Förderung der Helgoländischen Fischerei am Herzen liegt, naturgemäss auf den derzeit noch bedeutendsten Fischereibetrieb der Insel, d. i. der Hummerfang; und auch die neu gegründete Biologische Anstalt, welche in der Förderung der Fischerei durch gründliches Studium der Lebensverhältnisse und der Naturgeschichte ihrer Objekte, seien es nun Fische oder Kruster oder Schaltiere, einen wichtigen Teil ihres Arbeitsfeldes sieht, hat es sich seit ihrer Eröffnung angelegen sein lassen, in diesem Sinne der Hummerfischerei und ihren Aussichten durch das Studium ihrer Grundbedingungen das weitestgehende Interesse zu widmen.

Obwohl seit langer Zeit zoologisch gut und genau bekannt, ist der Hummer bezüglich seiner Eigentümlichkeiten, die für die Fischerei von Interesse sind, d. h. bezüglich seines Geschlechtslebens, seiner Nahrung, seiner Wanderungen und namentlich des Aufenthalts und der Lebensbedingungen seiner Jugendformen noch ausserordentlich wenig bekannt, und erst in neuerer Zeit Gegenstand eingehenden Studiums geworden, z. B. in Norwegen, England und an den atlantischen Küsten von Nordamerika besonders auch von Canada und Neufundland, wo derzeit noch die reichsten und ergiebigsten Hummerfangplätze anzutreffen sind.

Der Ausgangspunkt dieser Studien ist im wesentlichen überall derselbe, nämlich die Klagen über den Rückgang des Bestandes infolge von Überfischung; und als Zielpunkt, um den sich alle solche praktischen Untersuchungen gruppiren, ergiebt sich demgemäss die Frage nach zweckmässiger Abhülfe.

Es ist bekannt genug, wie schwer es ist bei allen Klagen wegen Überfischung den Grad ihrer Berechtigung nachzuweisen, indessen bietet die fast überall beobachtete Grössenabnahme der gefangenen Hummer einen so sicheren Hinweis auf die Richtigkeit der Annahme einer Überfischung, dass sich diese Thatsache kaum von der Hand weisen lässt.

Ausserdem aber giebt es noch eine Reihe von Punkten in den biologischen Eigentümlichkeiten des Hummers, die mehr oder weniger alle darauf hinweisen, dass eine Schädigung des Hummerbestandes leicht eintreten kann und muss, wenn nicht geeignete künstliche Mittel

angewandt werden, um die unvollkommenen Schutzvorrichtungen, welche die Natur selbst getroffen hat, zu verstärken, — unvollkommen im Hinblick besonders auf die schweren Schädigungen, denen der Hummerbestand durch die Angriffe des Menschen ausgesetzt ist. Diese biologischen Eigentümlichkeiten, die hier einer kurzen Besprechung unterzogen werden sollen, liegen einesteils in dem Charakter des Hummers als Standtier, das wahrscheinlich keine oder doch nur unbedeutende Wanderungen ausführt, andernteils in der Langsamkeit der Entwicklung und des Wachstums, in der geringen Keimfruchtbarkeit, um mit einem von Möbius eingeführten Ausdrucke zu reden, d. h. in der verhältnismässig geringen Zahl von Eiern, welche produzirt werden, und in dem geringen Schutze, dessen sich die jungen Tiere namentlich die Hummerlarven während ihres pelagischen Lebens zu erfreuen haben.

Amerikanische Forscher, die sich eingehend mit dem Hummer beschäftigt haben, besonders Richard Rathbun[1]) konstatirten für den amerikanischen Hummer *(Homarus americanus* Milne Edwards), dessen Unterscheidung als besondre von der europäischen verschiedene Art wahrscheinlich nicht aufrecht zu halten ist, und der auch in biologischer Beziehung unserm Hummer vielfach ähnelt, dass er keine grösseren Wanderungen macht. Er verlässt zwar beim Nahen des kalten Wetters das Gebiet des flacheren Wassers und sucht grössere Tiefen auf, in denen die Temperatur im Winter milder und gleichmässiger bleibt; doch kehrt er mit dem Frühling auf seine höher gelegenen Sommerwohnplätze zurück. Im Sommer ist er der Küste (besonders in Maine) bisweilen so nahe, dass die Hummerkörbe, in denen er gefangen wird, bei Niedrigwasser trocken fallen. Gewöhnlich aber halten die Hummer sich im Sommer auf einigen Faden Tiefe, im Winter dagegen auf 20 und 50—60 Faden, meist unweit der Sommerwohnung, aber da, wo der Grund schnell abfällt.

In Helgoland sind die Verhältnisse nicht unähnlich. Während der eigentlichen und strengen Winterszeit, d. h. vom Dezember bis Februar incl. ruht der Hummerfang gewöhnlich, und zwar nicht bloss wegen der in dieser Zeit vorherrschenden schlechten Witterung, sondern auch weil die Hummer von den Fangplätzen verschwunden zu sein scheinen. Viele Fischer sind der Ansicht, dass die Hummer dabei den felsigen Grund, den sie sonst als Aufenthaltsort bevorzugen, verlassen und weichen Schlickgrund in der Nähe aufsuchen, wo sie sich vollständig einschlagen und vielleicht eine Art Winterschlaf abhalten mit vermindertem Nahrungs- und Atmungsbedürfnis. Jedenfalls verfallen die Hummer, welche im Herbst gefangen werden und in grosser Zahl in umfangreichen viereckigen auf der Helgoländer Rhede vermoorten Fischkästen überwintern, in eine Art Kältestarre, da sie nicht wie im Sommer gefüttert werden, übrigens auch keine Nahrung annehmen, träge werden in ihren Bewegungen und allmählich so abmagern, dass sie zum Genusse vielfach untauglich sind.

Es scheint jedoch nicht, dass die Hummer bei ihrem Abzuge ins Winterquartier sich weit von ihrem Sommerwohnplatz bei der Insel entfernen. Es ist vielmehr die Regel, dass im Winter, wenn das Wasser am Strande der Insel infolge anhaltender östlicher Winde einen sehr niedrigen Stand erreicht hatte, Hummer am Strande im flachen Wasser gesammelt worden. Sie liegen dann in kleinen von Sand oder Schlick ausgefüllten Vertiefungen des Bodens, wo sie sich bis

[1]) cf. Bulletin of the U. S. Fish Comm. Vol. IV. 1884. p. 421 ff. und Vol. VI. 1886. p. 17 ff.
ferner: The Fisheries and Fishery industries of the U. St. by George Brown Goode and associates Section I. Washington 1884. pag. 781—812 („the lobster").

auf die Augen und Fühler fast vollständig eingeschlagen haben, und lassen sich durch Lappen, die an Stangen befestigt sind, und mit denen der Boden aufgerührt wird, herauslocken und fangen. Es ist vorgekommen, dass auf der Westseite der Insel und auf der Düne auf diese Weise während einer Tide ca. 40 Hummer mit der Hand gesammelt wurden.

Würden die Hummer während der kalten Jahreszeit den weichen Schlickboden in der weiteren Umgebung Helgolands aufsuchen, so würden sie ohne Zweifel häufiger von den Hochseefischern gefangen werden, welche mit dem schweren Baumschleppnetz den Boden der Nordsee nach allen Richtungen durchpflügen. Bekanntlich findet sich aber der eigentliche Hummer höchst selten im Schleppnetz vor (der auf weichem Grunde lebende sog. norwegische Hummer *Nephrops norvegicus* Leach. gelangt dagegen öfter in die Kurre), und wenn einmal einer gefangen wird, so ist das gewöhnlich ein alter grosser Geselle, der sowohl durch sein Gesammtaussehen wie durch seinen Geschmack vom Helgoländer Hummer so verschieden ist, wie die „wilde" Nordseeauster von der besseren Helgoländer Bankauster. Da solche gelegentlichen Kurrenfänge besonders in mehr oder weniger grossen Entfernungen nördlich von Helgoland gemacht werden, wo der felsige Grund von Helgoland mit grossen Unterbrechungen in zerstreuten Gebieten mit Klippen und Riffgrund fast bis nach Skagen hinauf seine Fortsetzung findet, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass jene Kurrenhummer nur als verirrte Helgoländer anzusehen sind.

Sehr wahrscheinlich ist es, dass die sogenannte Helgoländer Rinne als ein bevorzugtes Winterquartier des Hummers anzusehen ist. Dies ist eine Vertiefung, welche sich in einer mittleren Entfernung von 3 Seemeilen von der Insel im grossen Halbkreis um dieselbe herumzieht. Dieser Halbkreis beginnt etwa im ONO der Insel, endigt im NW und ist nach Norden zu offen. Die Rinne hat die bemerkenswerte Tiefe von 22—35 Faden; welches letztgenannte Maximum im südlichen Teil derselben erreicht wird. Aus dieser Rinne, welche einen weichen Boden besitzt, steigt das Felsplateau der Inselumgebung ziemlich steil empor, so dass es an dem abfallenden Rande etwa 18—19 Faden unter der Oberfläche liegt. Dieser Rand ist es nun gerade, der im zeitigen Frühjahr beim Wiederbeginn der Hummerfischerei die besten Fangplätze darstellt. Hier scheint der aus der Kältestarre erwachende Hummer aufzusteigen, um eifrig den ihm dargebotenen Köder anzugreifen. Die lange Fastenzeit des Winters, die in dem wieder zum Leben erwachenden Hummer einen lebhaften Nahrungstrieb geweckt hat, erhöht die Leichtigkeit des Fanges in bemerkenswertem Masse, so dass man um diese Zeit gewöhnlich mit einer grösseren Anzahl Hummerfallen fischt[1]).

[1]) Die Hummerfallen oder Hummerkörbe (helgol. tiners) sind einfache vogelbauerartige am Boden mit Steinen beschwerte Holzgestelle, welche mit Netzwerk oder Drahtgaze überzogen und nach Art der Aalreusen einen Zugang zu dem im Innern befindlichen Köder besitzen; man versenkt diese Körbe an langen mit Schwimmern versehenen Bojeleinen (Simm) und nimmt sie täglich einmal auf, um den Köder zu erneuern und den etwaigen Fang herauszunehmen. Ausser diesen Körben werden gelegentlich, besonders im Herbst, noch eine andre Art von Fanggeräten benutzt, die sogenannten Glippen, welche wie es scheint auch an der brittischen Küste eine ausgedehnte Verwendung finden. Diese Glippen bestehen aus einem einfachen Sacke, der an einem eisernen Reifen von 50 cm Durchmesser hängt, mit 3 Sprenken an einer Leine befestigt ist und an dieser senkrecht in die Tiefe hinabgelassen wird. In der Mitte des eisernen Reifens schwebt von ausgespanntem Draht gehalten der Köderfisch, so dass er beim Herablassen des Ringes auf den Boden in die Mitte des Netzes zu liegen kommt. Glaubt der Fischer, dass ein Hummer den Köder angenommen hat, so thut er einen kurzen Ruck an der Leine, so dass der Hummer in den unter ihm hängenden Sack fällt, und holt schnell ein. Gewöhnlich aber werden die Glippen ebenso wie die Hummerkörbe an mit Korken versehenen Bojeleinen in Abständen von 10—12 Faden versenkt und von Zeit zu Zeit aufgeholt, in der Erwartung dass die am Köder nagenden Tiere im Momente des Aufholens in das darunter hängende Sacknetz hineinfallen. Oft freilich präsentirt sich dem Fischer in dem aufgeholten Netz ein Taschenkrebs *(Cancer pagurus L.)* statt des erwarteten Hummers. Aber auch jener wird schliesslich in den Kauf genommen, da er ein nützlicher Köder zum Fange von Dorsch ist, welche ihrerseits als Hummerköder benutzt werden. In einem Boot wird gewöhnlich gleichzeitig mit 12 Glippen gefischt, welche von 2 Mann bedient werden. Es kommt vor, dass 2 Mann in einem Boot an einem Tage 50 Hummer mit der Glippe fangen.

Obwohl die früher angeführten Momente die Annahme rechtfertigen, dass der Hummer einen Winterschlaf abhält, ohne sich für diesen Zweck weit von seinen Sommeraufenthaltsplätzen zu entfernen, dass er somit ein wahres Standtier ist, so sind doch viele Fischer der Ansicht, dass der Hummer gelegentlich bedeutende Wanderungen mache, aus unbekannten Gegenden heranziehe und ebendahin wieder verschwinde. Diese Ansicht gründet sich hauptsächlich auf die von ihnen beobachteten grossen Unregelmässigkeiten in der Grösse des Fanges, die sie nicht anders erklären zu können glauben, und auch darauf, dass die Hummer gewissermassen abteilungsweise auf den Fangplätzen erscheinen, zuerst die jüngeren Tiere, dann etwa zu Anfang Mai die eiertragenden Weibchen und zuletzt die älteren Männchen.

Die Verschiedenheiten in der Ausbeute sind allerdings recht auffällig. Gewöhnlich rechnet man, dass ein Boot mit 2 Mann, wenn es wie üblich regelmässig mit 60 Körben fischt, während der Frühjahrsfangzeit, d. h. vom Beginn des Fanges im März bis zum Anfang der Schonzeit, am 15. Juli, durchschnittlich ca. 1000 Hummer fängt, dass dagegen während der Herbstfangzeit, vom 15. September (Ende der Schonzeit) bis zum Schluss der Fischerei nur 150—200 Stück Hummer per Boot erbeutet werden[1]). Der mittlere Tagesfang per Boot wird auf 10—14 Hummer angegeben. Dagegen ist es vorgekommen, dass zur Frühjahrszeit von einem Boote in einem Tage 200 Stück und in 3 Wochen 2000 Stück Hummer gefangen wurden, und zwar hat man beobachtet, dass abgesehen von gewissen Zufällen oder Glücksfällen, der Fang ziemlich gleichmässig auf den verschiedenen Punkten im Umkreis der Insel entweder gut oder schlecht ist. Gerade dieser letztere Umstand spricht dafür, dass noch besondere einstweilen unbekannte Verhältnisse, die vielleicht in der Witterung, in dem Vorhandensein reichlicher Nahrung oder sonstwo zu suchen sind, die Ergiebigkeit des Fanges wesentlich beeinflussen können; die Annahme von Wanderungen ist indessen in keiner Weise geeignet Licht über diese Verhältnisse zu verbreiten.

Auch das ungleichzeitige Auftreten der verschiedenen Generationen im Frühjahr ist nicht leicht zu erklären, obwohl sich ähnliches bei vielen Fischen findet, die längere oder kürzere Wanderungen nach den Weideplätzen oder Brutstätten machen. Beim Hummer hängt es vielleicht in irgend einer Weise mit dem Schalenwechsel und der darauffolgenden Eiablage zusammen. Die zuerst im Frühjahr auftretenden kleinen Hummer sind nur $^1/_2$ bis $^3/_4$ Pfund schwer und meist noch nicht reproduktionsfähig, die dann folgenden grösseren Tiere sind gröstenteils Weibchen, welche die im Frühjahr abgelegten Eier noch tragen und zur Reife bringen wollen; zuletzt erscheinen dann vielleicht diejenigen Tiere, welche im kommenden Sommer ihren Laich abzusetzen bestimmt sind.

Nicht unerwähnt soll hier bleiben, dass von Seiten amerikanischer Praktiker Beobachtungen vorliegen, die mit den oben erwähnten Angaben unsrer Fischer in hohem Masse übereinstimmen. In dem schon citirten Brown Goode'schen Werke sagt Rathbun (pag. 789), dass manche

[1]) Die Hummerfischerei wird in Helgoland von ca. 115 Mann mit 60 Boten betrieben; die Zahl der Körbe beläuft sich auf etwa 5000; doch fischt ein Boot à 2 Mann in der Regel mit nicht mehr als 60 Körben. Das mittlere Gewicht der gefangenen Hummer beträgt 1 Pfund im Werte von 90 Pfennig; der Jahresfang, von dem nur etwa $^1/_{10}$ auf die Herbstfangzeit entfällt, beläuft sich auf 60—70 000 Stück Hummer im Werte von 50—60 000 ℳ.

Diese Zahlen sind natürlich verschwindend, wenn man sie mit denen andrer Hummerfischereien vergleicht. Der Wert des schottischen Hummerfangs betrug im Jahre 1887 26 647 Liv. sterl. (also ca. 533 000 ℳ). Der norwegische Hummerexport ist in den letzten 5—6 Jahren von 1 Million Stück auf eine halbe zurückgegangen, der Wert derselben im Betrage von etwa 500 000 ℳ jedoch ungefähr derselbe geblieben. Für die Neu-Englandstaaten Nordamerikas wird die Grösse des Hummerfanges im Jahre 1889 auf $30^1/_2$ Millionen Pfund im Werte von 833 736 Dollar (d. i über $3^1/_2$ Millionen ℳ) angegeben. Die Erträge der kanadischen Hummerfischerei haben vorübergehend — im Jahre 1881 — einen Wert von 3 Millionen Dollar gehabt, für 1892 wird derselbe auf 2 Millionen angegeben, was einem Fang von etwa 80 Millionen Stück Hummern entspricht. Auf Neufundland wurden im Jahre 1893 5 054 000 Hummer gefangen, welche 26 200 Kisten präservirten Hummer à 48 Einpfundbüchsen) lieferten.

Hummer von Zeit zu Zeit in Form von Ansammlungen oder Schwärmen mehr oder weniger beschränkte Wanderungen ausführen. Der Fischer unterscheidet diesen Schwarm-Hummer (school lobster) von dem sein Versteck am Grunde festhaltenden rock oder ground lobster und behauptet, der erstere sei meist schlanker und bei gleicher Länge leichter als der letztere. Die Schwärme bestehen meist aus Tieren derselben Grösse; und die Fischer fangen oft in ihren Körben eine geraume Zeit lang immer Tiere derselben Grösse, bis in der Folge ein andrer Schwarm einfällt, der eine andre Körpergrösse repräsentirt. Dieser Wechsel wiederholt sich mehrfach und in manchen Jahren sogar oftmals. In besonderem Masse treten die Schwärme zu gewissen Zeiten im Frühjahr und im Herbst auf. Bisweilen machen sich diese Schwärme auch dadurch bemerkbar, dass sie plötzlich an einer Stelle erscheinen, an der vorher keine gefangen wurden, und dass sie dann ebenso schnell wieder verschwinden.

Man darf wohl annehmen, dass dieses Schwärmen, welches offenbar in dieser Form auch unserm Helgoländer Hummer eigentümlich ist, der Ausdruck eines gewissen Wandertriebes ist, der in beschränktem Masse vielleicht durch Temperaturverhältnisse hauptsächlich aber wohl auf der Suche nach Nahrung zur Bethätigung gelangt. Ist ein Weideplatz durch den Aufenthalt einer grösseren Zahl von Hummern für diese an Nahrung erschöpft, so wird er verlassen bezw. mit einem andern noch gut bestellten vertauscht.

Man darf jedoch hierbei — und das wird auch von amerikanischer Seite ausdrücklich hervorgehoben — nicht an irgend wie ausgedehnte Wanderungen oder an ein Schwärmen, wie es bei Fischen beobachtet wird, denken; denn der Hummer kann nicht frei herumschwimmen wie ein Fisch, sondern befindet sich immer bald wieder auf dem Boden, wenn ihn wirklich einmal ein paar kräftige Schwimmstösse der Hinterleibsfüsse oder des Abdomens selbst, auf Momente vom Boden entfernt haben.

Indessen der Umstand, dass der Hummer ein Standtier ist und keine bemerkenswerten Wanderungen ausführt, dürfte allein kaum ausreichen, um den auffallenden Rückgang der Fischerei auf allen wichtigen Hummerfangplätzen und die höchst bedenkliche Abnahme des Fanges an Zahl und Grösse der Tiere zu erklären. Es kommt eine Reihe weiterer biologischer Eigentümlichkeiten hinzu, die die Gefahr einer Vernichtung der Hummer wesentlich erhöhen.

Alles was man über das Wachstum des Hummers weiss, deutet darauf, dass dasselbe ein sehr langsames ist, und dass grosse Hummer daher ein ziemlich hohes Alter besitzen. Bekanntlich erfolgt das Wachstum des Hummers wie das aller Kruster periodisch durch die Vermittelung von Häutungen, die bei jungen Tieren schneller bei alten langsamer auf einander folgen. Man kann daher fast zu allen Jahreszeiten Tiere finden, die weich sind oder in der Häutung begriffen sind; der Hauptsache nach drängt sich jedoch der Häutungsprozess in die Sommermonate und in die Zeit der stärkeren Nahrungsaufnahme. Man nimmt an, dass beim mittelgrossen Hummer die Häutung nicht öfter als einmal im Jahre erfolgt, bei ganz grossen Tieren sogar noch seltener. Indessen darf die Anwesenheit von Balanen auf der Schale grösserer Tiere nicht als ein Beweis für das Alter der Schale angesehen werden, da die Balanen erfahrungsgemäss schnell wachsen. Aber aus dem Vorhandensein grösserer Kalkröhren der Serpulaformen (besonders *Pomatoceros triqueter* L.) kann man mit ziemlicher Sicherheit auf ein hohes Alter der Schale schliessen.

Ohne auf den Prozess der Häutung hier näher eingehen zu wollen, der von G. O. Sars ausführlich beschrieben worden ist, will ich bemerken, dass in Helgoland sich vielfache Gelegen-

heit zur Beobachtung dieses Prozesses bietet, da, wie schon erwähnt, den ganzen Sommer hindurch Tausende von Hummern in grossen schwimmenden Kästen, welche auf der Rhede verankert sind, gefangen gehalten werden. Die Besitzer dieser Kästen, Fischer oder Händler, achten sehr genau darauf, ob einer der gefangenen der Häutung entgegen geht. Sie bemerken dies durch Befühlen der Hummer bei der täglichen Fütterung, da als Vorbereitung auf die Häutung die auf der Unterseite des Körpers zusammenstossenden Ränder des Kopfbrustschildes weich werden. So wie dies beobachtet wird, werden die betr. Tiere in besondere Abteilungen der Kästen gebracht, wo die Häutung dann in der Regel in einer der folgenden Nächte erfolgt. Gebraucht man diese Vorsicht nicht, und lässt man den Hummer in Gesellschaft seiner Stammesgenossen die Schale abwerfen, so wird der weiche und anfänglich hülflose Hummer mitsammt der abgeworfenen Schale unfehlbar von seinen Kameraden aufgefressen. Auch der isolirte Hummer, der seine Schale abgeworfen hat, macht sich sehr bald daran, einzelne Teile des abgeworfenen Panzers zu verzehren.

Nach unseren Beobachtungen dauert es 3—4 Wochen bis die neue Schale des Hummers gut fest und widerstandsfähig ist. So lange ist wahrscheinlich auch die Möglichkeit vorhanden, dass der ganze Körper oder einzelne Teile sich strecken. Ein amerikanischer Beobachter teilt mit, dass die Schale des gehäuteten Hummers schon nach 24 Stunden fest sei, während ein andrer (Herrick[1]) angiebt, das Hartwerden der neuen Schale beanspruche 6—8 Wochen. Wie oft erfolgen nun diese Häutungen, und wie schnell wächst daher der Hummer?

Leider kann ich zu dieser Frage nur wenig eigene Beobachtungen mitteilen und muss mich fast ganz auf die Wiedergabe fremder beschränken.

Kapitän Dannevig in Floedevig bei Arendal, der das Verdienst hat, die künstliche Erbrütung von Hummereiern empfohlen und zuerst praktisch durchgeführt zu haben, teilt mit dass Hummerlarven von 9 Wochen, welche ca. 21 mm lang waren, sich bereits 5 mal gehäutet hatten. Ferner existirt eine nicht recht kontrolirbare Angabe von Coste aus dem französischen Marinelaboratorium von Concarneau, wonach der Hummer sich im ersten Lebensjahr 8—10 mal, im zweiten 5—7 mal, im dritten 3—4 mal und im vierten 2—3 mal häuten soll, ferner die Mitteilung, dass Hummer nach der 8. Häutung 2 Zoll

„ „ 9. „ $2^1/_2$ „
„ „ 10. „ $2^1/_2$ „
„ „ 11. „ 3 „
„ „ 12. „ $3^1/_2$ „
„ „ 13. „ 4 „
„ „ 14. „ $4^1/_2$ „ lang sind.

Der norwegische Forscher G. O. Sars[2]) hat festgestellt, dass die Hummerlarven 5 Häutungen durchzumachen haben, bis sie die Form des ausgebildeten Tieres annehmen und ihr pelagisches Leben mit dem Aufenthalt am Meeresgrunde vertauschen, sie sind dann 6—8 Wochen alt und 13—16 mm lang. Die von Smith[3]) am amerikanischen Hummer gemachten Beobachtungen stimmen hiermit gut überein, da auch dort ca. 5 verschiedene Larvenstadien beobachtet worden sind.

[1]) Herrick, F. H., The Development of the American lobster in Zool. Anzeiger 1891 p. 133 ff.
[2]) Sars, G. O., Om Hummerens postembryonale Udvikling (med 2 Pl.) in Forhandl. Vidensk. Selsk. Christiania (Aar 1874) 1875 p. 1—27.
[3]) Americ. Journ. Sci. Art. vol III. p. 401. pl IX. 1872. und Rep. U. S. Fish Comm. 1871—72.

Während Smith mitteilt, dass es im Juli bei Woods Holl am Vineyard Sound nicht schwierig war Hummerlarven verschiedener Entwicklungsstadien im Oberflächennetz zu fangen, ist uns das hier bei Helgoland trotz täglicher Versuche nur in soweit gelungen, als wir einigemale 2—4 Exemplare des jugendlichsten, 2. u. 3. Stadiums fingen, obwohl wir die jüngsten Stadien gelegentlich aus den Hummerkästen in grösseren Mengen erhielten. Bei der Unvollkommenheit unsrer Aquarien war es nicht zu verwundern, dass wir nicht im Stande waren, die jungen Larven über eine einzige Häutung hinauszubringen, und dass wir sie demselben Kannibalismus zum Opfer fallen sahen, der auch anderswo bei solchen Versuchen beobachtet wurde. Von allen Beobachtern wird bestätigt, dass die jugendlichen Larven sehr unbeholfen in ihren Bewegungen sind und dass sie einesteils hierdurch andernteils durch ihre Grösse und lebhafte Färbung — bläulich oder grünlich mit roten bis orangegelben Flecken — während ihres pelagischen Lebens im ausgedehntesten Masse ihren Verfolgern, namentlich Fischen zum Opfer fallen. Nur die ältesten Larvenstadien von etwa 15 mm Länge, sollen erheblich gewandter und schneller in ihren Bewegungen sein und Verfolgungen daher schon leichter entgehen.

Charakteristisch für das Dunkel, das über einzelnen Lebensabschnitten des Hummers noch immer waltet, ist der Umstand, dass die jüngeren Formen des ausgebildeten Tieres bis zu einer Grösse von etwa 10 cm bis vor kurzem noch so gut wie unbekannt waren und zum Teil auch jetzt noch unbekannt sind. Der kleinste Hummer, den wir auf Helgoland bisher erhalten haben, hatte eine Totallänge von 4.1 cm bei einer Länge des Kopfbruststücks von 2,0 cm. Der nächst grössere mass 7,8 cm bei 3.55 cm Kopfbrustlänge. Hilmar Lührs, eine allen Zoologen, die auf Helgoland waren, wohl bekannte Persönlichkeit, hat in ca. 30 Jahren, seitdem er gefischt und gesammelt und namentlich viel mit Hummern zu thun gehabt hat, nur etwa 3 kleine 4—5 cm lange Hummer auf der Westseite der Insel unter Steinen beobachtet. Zwei sehr kleine Exemplare, deren Gesammtlänge ich auf 4 cm schätze, habe ich in Woods Holl in den Aquarien der U. S. Fish Commission gesehen. Dieselben rührten von der künstlichen Zucht des Vorjahres her und waren etwas über ein Jahr alt. Im übrigen geben alle Beobachter zu, dass es sehr selten gelingt, eines ganz jugendlichen Hummers habhaft zu werden, ohne indessen eine zureichende Erklärung dafür zu finden. Es scheint wenigstens, dass die weiten Maschen der Hummerfangkörbe nicht allein für das Fehlen der jungen Tiere im Fange verantwortlich gemacht werden können. Beim Fange des oben erwähnten 4 cm langen Hummers, haben wir erfahren, dass sich derselbe mit ausserordentlicher Gewandheit und Schnelligkeit fortzubewegen vermochte.

Coste hat die Behauptung ausgesprochen, die bis jetzt unwidersprochen geblieben ist, die aber wahrscheinlich doch eine blosse Vermutung ist, dass der Hummer erst mit 5 Jahren fortpflanzungsfähig wird. In Helgoland haben wir beobachtet, dass sich unter den eiertragenden Weibchen selten Tiere finden, die weniger als 24 cm lang sind; für den amerikanischen Hummer wird auch 24 cm als Mindestmass angegeben; und die obige Annahme, dass solche Tiere 5 Jahre alt seien, ist daher wahrscheinlich nicht sehr weit von der Richtigkeit entfernt.

Dass das weitere Wachstum nur mit grosser Langsamkeit erfolgt, geht aus einer Anzahl von Beobachtungen bezw. Messungen hervor, die teils am amerikanischen, teils in Helgoland am europäischen Hummer gemacht worden sind. Herrick giebt an (l. c. p. 135) dass ein Hummer von 18—30 cm Länge in der Regel bei jeder Häutung nur $2^1/_2$ cm wächst.

Rathbun teilt Folgendes mit (Masse übersetzt in Centimeter):

Hummer	vor	der	Häutung:	20.3	nachher:	25.4;	Längenzunahme:	5.1	cm.
,,	,,	,,	,,	25.4	,,	30.5	,,	5.1	,,
,,	,,	,,	,,	26.7	,,	32.4	,,	5.7	,,
,,	,,	,,	,,	26.7	,,	30.5	,,	3.8	,,

An Helgoländer Exemplaren, welche sich in der Gefangenschaft gehäutet hatten, und welche sich vielleicht nicht gerade unter den günstigsten Ernährungs- und Wachstumsbedingungen befanden, wurden noch erheblich geringere Grössenzunahmen beobachtet, nämlich:

Hummer	vor	der	Häutung:	19.1	nachher:	22.3;	Längenzuwachs:	3.2	cm.
,,	,,	,,	,,	23.4	,,	26.2	,,	2.8	,,
,,	,,	,,	,,	24.2	,,	26.2	,,	2.0	,,
,,	,,	,,	,,	25.6	,,	28.1	,,	2.5	,,
,,	,,	,,	,,	26.0	,,	27.6	,,	1.6	,,
,,	,,	,,	,,	26.4	,,	27.3	,,	0.9	,,
,,	,,	,,	,,	31.7	,,	33.1	,,	1.4	,,
,,	,,	,,	,,	34.0	,,	35.1	,,	1.1	,,
,,	,,	,,	,,	34.0	,,	36.8	,,	2.8	,,
,,	,,	,,	,,	37.5	,,	39.0	,,	1.5	,,

Im Mittel beträgt also der Längenzuwachs 2 bis 2.5 cm, wie auch Herrick angiebt. Jedenfalls geht aus diesen Zahlen, selbst unter der Annahme, dass sie unter natürlichen Verhältnissen etwas grösser ausfallen würden, hervor, dass das Wachstum des Hummers ein äusserst langsames ist[1]). Bei alten Tieren ist die Längenzunahme bei der Häutung nur eine äusserst geringe; ein 40.2 cm langes Tier, welches im Kopfbrustsück 18.4 cm mass, zeigte dieses nach der Häutung um kaum 1 mm verlängert.

Auch die wenigen Thatsachen, die wir aus dem Geschlechtsleben des Hummers kennen, was wir von der Eiablage, der Inkubationsdauer, der Zahl der produzirten Eier und Jungen etc. wissen, deutet darauf hin, dass die Vermehrung des Hummers keine bedeutende ist, und dass der Hummer des vollen Schutzes des Menschen bedarf, der weitaus die grössten Verheerungen in seinen Beständen anrichtet.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die erste Eiablage nicht früher als bis der Hummer 24 cm lang geworden ist und wahrscheinlich schon im 4. oder 5. Lebensjahre steht. Von Seiten des schottischen Fischerei-Sachverständigen, Prof. C. Ewart[2]) wird 20 cm (bezw. 8 Zoll) als untere Grenze für die Länge geschlechtsreifer Tiere angegeben, von Herrick 8—9 Zoll.

Die Eiablage, über welche nur wenig Beobachtungen und Angaben vorliegen, erfolgt wahrscheinlich in ganz ähnlicher Weise wie beim Flusskrebs. Der Hummer liegt dabei auf dem Rücken und fängt in der Tasche, die der nach vorn gebogene Schwanz mit dem Körper bildet, die

[1]) Der amerikanische Hummer erreicht eine bedeutendere Grösse als der europäische; es sind an den amerikanischen Küsten Tiere von 10—25 Pfd. gefangen worden — als Maximalgewicht wird sogar 40 Pfd. (!?) angegeben. — Für den europäischen Hummer ist ein Gewicht von 10 Pfd. als sehr gross zu bezeichnen; doch sind 12—14 Pfd. vorgekommen. Der grösste Hummer, den wir erhielten, wog $8^1/_4$ Pfd., hatte eine Totallänge von 47 cm und ein Brustschild von 21 cm Länge. Er wurde im April 1894 20 Seemeilen NNW der Insel im Schlick an der Angel gefangen — ein von der Heerde abgeirrtes altes Männchen! (vergl. die Bemerkungen auf S. 281.).

[2]) cf. J. C. Ewart, The Scotish Lobster fishery in 6th annual report of the fishery board for Scotland Edinb. 1888 p. 189—203.

abgelegten Eier auf, welche sich mittelst eines gleichzeitig abgesonderten und im Wasser allmählich[1]) erstarrenden Sekretes an den Härchen der Schwimmfüsse des Schwanzes festsetzen. Coste behauptet, dass dieser Eiablage die Begattung bezw. Befruchtung um 15—20 Tage voraufgeht, während Herrick angiebt, dass sie wenigstens 8 Wochen vorher erfolgt. (l. c. p. 134.)

Einige besonders interessante Angaben über diesen Punkt macht Bumpus[2]), der zuerst beim weiblichen Hummer eine Art Samentasche oder Receptaculum entdeckte — zwischen den Basalteilen der 4. und 5. Beinpaare — und die Ansicht ausspricht, dass diese Taschen schon lange vor der Eiablage, und zwar 1 und vielleicht 2 Jahre vorher, Samenelemente enthalten. Abgesehen davon, ob diese Samenmengen auf einmal oder in periodischer Wiederholung in die receptacula gebracht werden, ist es demnach wahrscheinlich, dass die Befruchtung der Eier erfolgt, sobald dieselben aus dem mütterlichen Organismus heraustreten. Jedenfalls konnte eine innere Verbindung zwischen den Samentaschen und dem Ovar bisher nicht aufgefunden werden.

Merkwürdig ist, dass der Hummer in der Gefangenschaft, wenn er, wie in Helgoland mit zahlreichen Genossen zusammen in schwimmenden Kästen gehalten wird, selten im Stande ist, seine Eier abzulegen, was vielleicht bloss darin seinen Grund hat, dass er keinen geschützten Platz aufsuchen kann, auf dem er ungestört die für das Eierlegen notwendige Lage einnehmen kann. Vielleicht könnte man diesem Übelstande abhelfen, indem man die kreisenden Hummerweibchen ebenso wie die vor der Häutung stehenden Tiere rechtzeitig isolirte; aber die Tiere, die unmittelbar vor der Eiablage stehen, sind als solche nicht zu erkennen; man erkennt sie vielmehr erst, wenn es zum Isoliren bereits zu spät ist. Infolge der verhaltenen Eiablage geht nämlich eine eigentümliche Umwandlung im Innern des Weibchens vor sich, die im wesentlichen darin besteht, dass die in den reifen Eiern in Gestalt dunkel- bis schwarzgrüner Dottermassen angehäuften Nährstoffe vom Blute gelöst und aus dem Ovarium fort und den übrigen Geweben des Körpers zur allmählichen Resorption zugeführt werden. Das sonst wasserhelle Blut des Hummers erhält dabei eine dunkelgrüne bis schwärzliche Färbung, welche an vielen Stellen des Körpers besonders auf der Unterseite des Abdomens und in den Gelenken durch die Haut hindurchschimmert und die Ursache dafür bildet, dass man diese Hummer als „schwarze" bezeichnet.

Der Hummerhändler bemüht sich, sobald sich die ersten Anzeichen des Schwarzwerdens bemerkbar machen, die betreffenden Tiere aus dem Kasten zu entfernen und zu verkaufen, da sie dann noch verkäuflich sind. Ist der Prozess des Schwarzwerdens erst weiter fortgeschritten, so werden die unansehnlichen Tiere bald unverkäuflich, manche gehen ein, manche aber halten sich auch den ganzen Winter hindurch; doch scheint die Resorption in dieser kalten Zeit nur unwesentliche Fortschritte zu machen. Die Ovarien solcher schwarzen Hummer sind gegen die Grösse, zu der sie während des Reifens anschwellen, erheblich reduzirt und die meisten Eier haben ihren grünen Nährdotter bereits verloren und dabei eine gelbliche Farbe angenommen.

Das schwarze Blut wird ebenso wie die dunklen Eier des Hummers durch Säuren, Alkohol und durch Kochen lebhaft ziegelrot gefärbt und man kann einen im schwarzwerden begriffenen

[1]) In einem vereinzelten Falle, den ich beobachtete, lag das eierlegende Weibchen auch noch längere Zeit ruhig auf dem Rücken, nachdem die Eier bereits aus dem Körper herausgetreten waren. Die Masse der Eier lag in der von dem umgebogenen Abdomen gebildeten Mulde, ohne jedoch bereits festzukleben, da das bindende Sekret noch nicht erstarrt war. Als das Tier infolge einer Störung bald darauf Bewegungen machte und versuchte auf seine Füsse zu kommen, fiel die Hauptmenge der Eier auf den Boden des Gefässes, und nur ein kleiner Teil war bereits so fest geklebt, dass er an den Schwimmfüssen haftete.

[2]) Bumpus, H. C. The Embryology of the American lobster in Journal of Morphology Vol. V. p. 215—62. Boston 1891.

Hummer, wenn er gekocht auf den Tisch kommt, sofort erkennen. Das unter normalen Verhältnissen schneeig-weisse Fleisch hat eine rötliche und auf der Aussenseite direkt rote Farbe weil es mit Blut getränkt ist und aussen vom Blutsinus umgeben war. Obwohl das ungewöhnliche Aussehen solche Tiere für Viele ungeniessbar macht, so kann man doch nicht behaupten, dass sie schlecht schmecken. Manche Feinschmecker finden sogar, dass die Beimischung des Dotters zum Blute das Fleisch erheblich wohlschmeckender macht. Und in Grossbrittanien werden auch Hummereier — allerdings abgelegte — als grosse Delikatesse behandelt und namentlich als Zuthaten zu Saucen und beim Garniren sehr geschätzt und teuer bezahlt[1]).

Das Auftreten von schwarzen Hummern unter den Gefangenen bietet ein willkommenes Hilfsmittel zur Feststellung der Zeit, in welcher die Eiablage gewöhnlich erfolgt; denn es giebt hierfür nur verhältnismässig wenig Anhaltspunkte, da man Hummer mit Eiern am Abdomen das ganze Jahr hindurch antreffen kann und daher vielfach glaubte, der Hummer sei bezüglich seiner Eiablage überhaupt an keine bestimmte Zeit gebunden. Dies ist jedoch nicht der Fall.

In den Helgoländer Hummerkästen, in welchen, wie erwähnt, im Sommer Tausende von Hummern gefangen gehalten werden, pflegen schwarze Weibchen zuerst in der 2. Hälfte des Juli bemerkt zu werden, 1893 beispielsweise am 25. Juli. Ausserdem haben wir in einzelnen Fällen konstatirt, dass Weibchen am 20., 23. und 26. Juli, in den ersten Tagen des August und am 28. August ihre Eier ablegten. Wahrscheinlich ist, dass auch im September noch ziemlich viel Eier abgelegt werden; spätere Eiablagen dürften jedoch schon den Ausnahmen zuzuzählen sein[2]).

Ein weiterer Anhalt für die Bestimmung der Zeit der Eiablage hat sich durch die Feststellung der Inkubationsdauer und der Zeit, in der die meisten Larven ausschlüpfen oder angetroffen werden, gewinnen lassen. Wir haben in Helgoland in zwei einzelnen Fällen die bisher ziemlich unbekannte Dauer der Inkubation bestimmen können. Dabei wurden einmal die Eier in den ersten Tagen des August 1892 abgelegt, und die ersten Larven schlüpften am 20. Juli 1893 aus; viele jedoch erst eine Reihe von Tagen später, wie denn überhaupt die von ein und demselben Weibchen getragenen Eier nie gleichzeitig auszuschlüpfen pflegen. Im zweiten Falle waren die Eier am 28. August 1893 abgelegt; und am 21. Juli 1894 war die Mehrzahl der Larven ausgeschlüpft. Danach würde die Inkubationsdauer ca. 11 Monate betragen; und merkwürdiger Weise hat der amerikanische Forscher Herrick bei einer entsprechenden Beobachtung am amerikanischen Hummer ein ganz ähnliches Resultat gefunden. Er giebt als Inkubationsdauer 10—11 Monate oder 300 Tage an und findet, dass die Larven in der Regel von Mitte Mai bis Mitte Juli ausschlüpfen[3]) (l. c. p. 134 u. 147).

Obwohl die Zahl der mit Sicherheit beobachteten Fälle bisher eine sehr geringe ist und weitere Bestätigungen erwünscht bleiben, so erscheint es doch unbedenklich, die oben angegebene Inkubationsdauer als im Allgemeinen richtig anzunehmen.

[1]) Dieser Umstand muss als direkt verhängnisvoll für die brittische Hummerfischerei bezeichnet werden, da die Hummereier dadurch der grössten Verfolgung ausgesetzt sind. Buckland (Rep. Crab & Lobster fishery Appendix II p. 16. 1877) erzählt von einem Händler, der im April und Mai 14—18 Pfd. Hummereier sammelte und verkaufte, das sind ca. 1 720 000 Stück.

[2]) Ein sehr gründlicher Kenner des Hummers, der Norweger Nielsen auf Neufundland hat daselbst die Beobachtung gemacht, dass die grösseren Hummer von Mitte Juli bis Mitte August, die kleineren und mittleren dagegen im letzten Teil des Oktober und im November ihren Laich absetzen (vgl. Ann. Rep. of the Newfoundland Fisheries Commission for the year 1889 pag. 12). Herrick giebt Juni und Juli als Zeit der Eiablage für den amerikanischen Hummer an (l. c. pag. 134).

[3]) Vgl. auch Bumpus l. c. pag. 218.

Demnach müssten die Eiablage und das Ausschlüpfen der jungen Larven ungefähr in dieselben Monate des Jahres fallen, was nach den in Helgoland gemachten Beobachtungen auch wirklich zutrifft. Im Sommer 1892 habe ich folgende Journalnotizen gemacht:

Am 19. Juli wurde 1 Hummerlarve pelagisch gefangen.

Am 24. Juli wurden 2 sehr jugendliche Hummerlarven pelagisch gefangen.

Am 7. September wurden 4 Hummerlarven gefangen, von denen eine im 3. Larvenstadium und 13 mm lang war.

Ausserdem erhielten wir eben aus dem Ei geschlüpfte Hummerlarven in grösserer Zahl aus den Hummerkästen bezw. aus unsern Aquarien am 19. Juli, am 23. August und am 16. September.

Der Hauptsache nach beziehen sich alle angeführten Daten auf die Zeit von Mitte Juli bis Mitte September, die demnach als die Hauptzeit für die Eiablage und das Ausschlüpfen der jungen Hummerlarven angesehen werden kann.

An anderen Hummerfangplätzen der europäischen und amerikanischen Küste scheint die Zeit der Eiablage im wesentlichen dieselbe zu sein. Kapitän Dannevig hat bei seinen Erbrütungsversuchen gelegentlich auch schon am 26. Juni grössere Mengen von Larven erhalten, was jedoch der obigen Angabe nicht widerspricht.

Noch ein andrer wichtiger Punkt muss erwähnt werden, der auch zur Periode der Eiablage in Beziehung steht, das ist die Häutung. Dieselbe erfolgt bei solchen Tieren, die im Begriff stehen, ihre Eier abzulegen, immer kurz vor der Ablage, da nachher während der ganzen Dauer einer Inkubationsperiode, also während eines Jahres, keine Häutung erfolgen kann, wenn nicht die in der Entwicklung begriffenen Eier mit der alten Schale verloren gehen sollen. Nun werden Häutungen hier von Beginn des Sommers (Mitte Juni) bis tief in den Herbst hinein beobachtet, da viele Hummer, nämlich die Männchen und die Weibchen, welche keine Eier am Abdomen tragen, nicht an eine bestimmte Zeit gebunden sind; aber doch sind die Helgoländer Hummerfischer darüber einig, dass es einen bestimmten Zeitabschnitt giebt, in dem die Häutungen massenhafter erfolgen; das ist die Zeit von Anfang Juli bis Anfang August[1]). Es braucht wohl nicht darauf hingewiesen zu werden, dass diese Angabe sich im vollkommensten Einklang befindet mit der obigen Annahme, dass die Hauptzeit für die Eiablage von Mitte Juli bis Mitte September währt.

Die lange Dauer der Inkubation legt die Frage nahe, wie oft findet beim einzelnen Hummerweibchen eine Eiablage statt; erfolgt dieselbe jährlich, oder in bestimmten kürzeren oder längeren Zwischenräumen?

Fände die Eiablage jährlich statt, so müssten in Folge der langen Inkubationsdauer Weibchen, welche keine Eier am Abdomen tragen, zu den Seltenheiten gehören, was aber keineswegs der Fall ist. Es lässt sich vielmehr mit ziemlicher Sicherheit feststellen, dass die Pausen zwischen zwei auf einander folgenden Eiablagen über 2 und 3, nämlich gewöhnlich 4 Jahr dauern; und hierin liegt ein weiterer bedeutsamer Fingerzeig dafür, dass die Vermehrung der Hummer eine geringe ist, und dass es der künstlichen Eingriffe bedarf, um den Hummerbestand vor der Schädigung oder Vernichtung zu bewahren.

Die bereits zitirte Mitteilung von J. C. Ewart über die schottische Hummerfischerei (6. annual rep. fishery board f. Scotland 1888 p. 196) enthält die Notiz, dass nach dem Zeugnis der Hummerfischer etwa 30 % aller Hummer, die gefangen werden, eiertragende Weibchen sind.

[1]) Auch G. O. Sars giebt als Hauptzeit für die Häutung den Monat Juli an.

Da nun Männchen und Weibchen ziemlich im gleichen Verhältnis in den Fängen vertreten sind — ich habe bei Zählungen, die sich über das ganze Jahr erstreckten, 2200 Männchen zu 2032 Weibchen gefunden[1]) — so würden nach obiger Angabe ca. 60 % aller Weibchen eiertragend sein, was wieder ein Intervall von kaum zwei Jahren zwischen je zwei aufeinander folgenden Eiablagen bedeuten würde.

Die Sache war interessant und wichtig genug, um genauer untersucht zu werden, und ich habe daher das ganze Jahr hindurch bei passenden Gelegenheiten statistische Aufnahmen darüber gemacht, wie gross die Zahl und der Prozentsatz der eiertragenden Weibchen im Fange sei. Ich habe dabei nicht die einzelnen Fänge, sondern die von den Händlern in den Hummerkästen gesammelten Fänge durchgezählt und folgende Resultate erhalten[2]):

Datum	Gesammtzahl ♂	Gesammtzahl ♀	Weibchen mit Eiern Zahl	Weibchen mit Eiern %	frisch abgelaicht	schwarz	mit weit entwickelten Eiern	Bemerkungen
1892 25. VII.	38	21	—	35.2	—	—	—	alle kurz vor oder kurz nach der Häutung
	15	61	29		2	—	—	
13. VIII.	86	75	35	46.6	4	7	—	
14. IX.	97	91	40	44.0	—	7	—	
8. XI.	123	78	23	29.5	—	—	—	unsortirte Fänge
7. XII.	207	162	31	19.1	—	—	—	„ „
10. XII.	94	67	9	13.5	—	—	—	„ „
14. XII.	61	102	25	24.7	—	—	—	„ „
20. XII.	276	160	27	16.9	—	—	—	„ „
1893 20. II.	310	212	49	23.1	—	4	—	„ „
17. V.	277	270	46	17.0	—	—	5	„ „
13. VI.	246	309	64	20.7	—	—	—	seit dem 17.V. frisch gefangen
13. VII.	111	138	64	46.4	—	—	21	„ „ 13.VI. „ „
25. VII.	106	171	45	26.3	2	—	3	unsortirte Fänge

Zum besseren Verständnis dieser Zahlen muss folgendes bemerkt werden:

Die „schwarzen" Hummer sind als eiertragende mitgezählt worden, da sie unter natürlichen Bedingungen, d. h. wenn sie nicht im Kasten gefangen gesessen hätten, ihre Eier abgelegt haben würden.

Von den ersten drei Aufnahmen, die sich auf den 25. Juli, 13. August und 14. September 1892 beziehen, kann nicht behauptet werden, dass die Fänge noch genau die natürliche Zusammensetzung hatten, in der sie gemacht worden waren. Der Händler sortirt zum Sommer seine Waare, um sich das Aussuchen zum Verkauf zu erleichtern. Er trennt die kleineren von den grösseren, bringt solche Hummer, die sich häuten wollen, in eine besondere Abteilung des Kastens (in dieser Weise sind die Tiere der Aufnahme vom 25. Juli 1892 getrennt) und verkauft gern die Weibchen ohne Abdominaleier zuerst, um dem Schwarzwerden derselben vorzubeugen. Der letztere Umstand giebt den Grund dafür ab, dass der Prozentsatz der eiertragenden Weibchen

[1]) Herrick konstatirt dagegen unter ca. 3000 Tieren einen kleinen Überschuss der Weibchen.

[2]) Herrick hat (l. c. p. 134) eine ähnliche Tabelle aufgestellt, die jedoch nicht die gleichen Resultate liefert.

in den ersten drei Aufnahmen der obigen Liste etwas höher ausfällt als in den folgenden. Bei der Berechnung des Mittels macht sich dies aber kaum mehr geltend. Die letzten 10 Aufnahmen sind indessen alle an Material gemacht, welches noch nicht sortirt war und welches daher noch die ursprüngliche Zusammensetzung der Fänge besass. Auch ist darauf geachtet worden, dass nichts doppelt gezählt ist, da bei jeder Revision wieder neue und noch nicht durchgesehene Kästen in Angriff genommen wurden.

In allen 13 Aufnahmen beträgt die Menge der eiertragenden Weibchen im Mittel 25,4 %, in den letzten 10 Aufnahmen dagegen nur 23 %.

Man wird daher nicht fehl gehen, wenn man behauptet, dass immer nur der 4. Teil der fortpflanzungsfähigen Hummerweibchen Eier trägt, oder mit andern Worten, dass ein weiblicher Hummer in der Regel nur alle 4 Jahre zur Produktion von Eiern gelangt!

Das ist eine Thatsache, die allerdings zu denken giebt[1])! Es kommt hinzu, dass die Zahl der abgelegten Eier eine keineswegs sehr grosse ist, wie auch bereits erwähnt wurde. Zwar gehen die Angaben über die Menge der Abdominaleier etwas auseinander, und dieselbe scheint auch individuell verschieden zu sein. Aber als Mittel scheint sich eine Anzahl von 12—16000 Eiern zu ergeben.

Rathbun zählte bei 2 fast gleich langen Hummerweibchen — von 13 bezw. $13^5/_8$ Zoll Länge — 12000 und 17500 Eier, Frank Buckland bei einem englischen Hummer, dessen Länge nicht angegeben ist, gar 24960 Stück. In Neufundland hat sich als Mittel von nahezu 50000 eiertragenden Weibchen die Ziffer 23400 für die Anzahl der Eier ergeben.

Nach den von mir an Helgoländer Hummern gemachten Beobachtungen nimmt die Zahl der abgelegten Eier mit der Grösse des Tieres zu. Das Resultat dieser Bestimmungen ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich. In derselben ist wegen des unvermeidlichen Verlustes einer gewissen Menge der Eier bei gefangenen Hummern dieser Verlust (in der letzten Rubrik) schätzungsweise mit in Anrechnung gebracht worden.

Totallänge cm	Länge des Brustschildes cm	Gewicht des ganzen Tieres[2]) gr	Gewicht der frischen Eier gr	Anzahl der Eier	Anzahl der Eier inkl. des geschätzten Verlustes
25.4	11.4	(477)	31	7026	8000
28.1	12.6	(550)	32	7376	8000—8500
29.1	12.9	528	41	8420	9009—9500
29,5	12.9	876	68	13532	14000
29.2	13.4	865	50	10330	11000
31.0	14.0	(885)	82	16800	17500
31.1	14.3	(805)	55	10307	11000
35.5	16.1	1482	120	20016	22000
37.3	16.6	1832	146	29000	32000

[1]) Eine irrtümliche Interpretation der Thatsachen kann hier nur in sofern vorliegen, als vielleicht bisweilen einige Weibchen als „nicht eiertragend" mitgezählt worden sind, obwohl dieselben noch etwas unter 24 cm lang und also überhaupt noch nicht fortpflanzungsfähig waren. Soweit es mit Hülfe des Augenmasses möglich war, sind jedoch die jungen noch nicht reproduktionsfähigen Tiere bei den Zählungen immer bei Seite gelassen worden.

[2]) Die eingeklammerten Zahlen deuten an, dass dem betr. Tiere eine Scheere fehlte.

Die Zahl der Eier unterliegt also offenbar grossen Schwankungen. Im allgemeinen kann man für einpfündige Hummer 8—10000, für zweipfündige 15—18000, für dreipfündige 20—24000, für vierpfündige 30—36000 Eier als Mittel annehmen. Da das mittlere Gewicht des Helgoländer Hummers nur 1 Pfund beträgt, so kann man als mittlere Zahl der Abdominaleier etwa 12000 rechnen; und da diese nur alle 4 Jahre produzirt werden, so beträgt die mittlere Menge der von einem Hummerpärchen jährlich produzirten Eier nicht mehr als 3000 Stück; und die Gesammtzahl der durch die Befischung dem Meere bei Helgoland jährlich entzogenen embryonirten Hummereier (einschliesslich derjenigen, die in den Kästen ausschlüpfen und also ins Meer zurückgelangen) dürfte sich auf 100 Millionen Stück beziffern.

Welche Möglichkeiten bieten sich nun, um unter Zuhilfenahme künstlicher Massregeln den Hummerbestand auf seiner jetzigen Höhe zu erhalten?

Man kann einesteils Schonmassregeln ergreifen, indem man eine Schonzeit einführt und ein Minimalmass für den marktfähigen Hummer festsetzt, oder man kann durch das Hilfsmittel der künstlichen Erbrütung von befruchteten Hummereiern die durch den Fang gelichteten Bestände wieder vollzählig zu machen versuchen.

Ich will jedes dieser Auskunftsmittel bezüglich der Durchführbarkeit und unter spezieller Berücksichtigung der Helgoländer Verhältnisse einer kurzen Besprechung unterziehen.

Bei der Helgoländer Hummerfischerei besteht, wie bereits kurz erwähnt wurde, eine Schonzeit von 2 Monaten von Mitte Juli bis Mitte September. Dieselbe bestand bis vor kurzem nicht Kraft irgend einer Gesetzesvorschrift oder landespolizeilichen Verfügung, sondern lediglich infolge einer Übereinkunft sämmtlicher beteiligten Fischer und ist erst neuerdings zu einer allgemein gültigen Polizei-Verordnung gemacht worden.

Man möchte vielleicht die Helgoländer Fischer beglückwünschen zu dem Scharfsinn, der sie veranlasste die Schonzeit gerade in die Zeit der Eiablage, des Ausschlüpfens der Jungen und zum Teil auch noch der Häutung zu verlegen. Indessen waren diese Verhältnisse doch zu ungenügend bekannt, um den Ausschlag geben zu können; und thatsächlich ist die Auswahl der Zeit von Mitte Juli bis Mitte September wesentlich nur der Rücksicht auf die Badesaison zu verdanken, welche in diesen Monaten ihre Höhe erreicht. Trotzdem sie so sehr zweckmässig gelegt zu sein scheint, darf man die Bedeutung dieser Schonzeit nicht überschätzen. Da der Verkauf von Hummern während der Schonzeit nicht verboten ist, so wird in der Zeit vor Eintritt derselben um so viel schärfer gefischt, dass ein ausreichender Vorrat vorhanden ist, mit dem der Nachfrage während der Schonzeit begegnet werden kann. Man wird kaum fehl gehen mit der Behauptung, dass bei der Beschränkung des Gebiets bei Helgoland, auf dem der Hummer vorkommt und gefischt werden kann, eine 2monatliche Schonzeit keinen wesentlichen Einfluss hat auf die Zahl der zu fangenden und wirklich gefangenen Tiere, namentlich wenn die Zahl der Fischer und der Geräte gar keiner Beschränkung unterliegt.

Veranlasst durch diese Überlegung und durch die fortdauernden Klagen über die Abnahme der Fangerträge und über das Kleinerwerden der gefangenen Hummer hat eine Kommission von Sachverständigen, bestehend aus Fischern, Händlern und Mitgliedern der Biologischen Anstalt ein Minimalmass vorgeschlagen, welches durch eine Verfügung der Regierung zu Schleswig vom 10. März 1894 eingeführt worden ist, und welches die Grösse der marktfähigen Hummer auf 9 cm festsetzt, gemessen von der Spitze des Stirnhorns bis zum Hinterrande des Brustpanzers,

entsprechend einer Gesammtkörperlänge von etwa genau 20 cm. Gleichzeitig hat die Polizeibehörde die Befugniss erhalten mit Genehmigung der Regierung das eingeführte Mindestmass um ein Centimeter zu verringern oder zu erhöhen, was, wie weiter unten gezeigt werden wird, einen sehr beträchtlichen Spielraum bedeutet.

Wir zweifeln nicht, dass die Einführung eines Minimalmasses für den Hummer eine heilsame Massregel bildet, obwohl wir uns nicht über die Schwierigkeit täuschen, die Beobachtung der Polizeivorschrift zu überwachen. Ich bin jedoch nicht der Ansicht, dass die Einführung dieses Minimalmasses ausreichend ist, um die Schädigungen, welche die Fischerei naturgemäss an dem Bestande verursacht, vollkommen auszugleichen. Wahrscheinlich lässt sich dies überhaupt mit einem Minimalmass nicht erreichen und jedenfalls nicht mit einem so vorsichtig und milde gewählten, wie es das jetzige ist. Zwar besteht in Schottland seit geraumer Zeit ein Minimalmass für Hummer, welches nicht grösser ist, als das hier gewählte, nämlich 8 Zoll Gesammtlänge, was ungefähr auch 9 cm Länge der Kopfbrust bedeutet, aber in Canada beträgt das Minimalmass 9 Zoll entsprechend einer Länge des Brustpanzers von reichlich 10 cm und in vielen Teilen von Nordamerika ist durch das sogen. ten and one half inch law das Minimalmass auf eine Körperlänge von $10^1/_2$ Zoll festgesetzt, was einer Länge der Kopfbrust von nahezu 12 cm entspricht. Indessen war es aus verschiedenen Gründen nötig, der Beschränkung der Fischerei durch eine neue Polizeimassregel eine möglichst milde Form zu geben und nur die Möglichkeit einer Verschärfung offen zu lassen.

Eine Brustpanzerlänge von 9 cm entspricht nicht dem sogenannten biologischen Minimalmass[1]), worunter man neuerdings diejenige Grösse versteht, in der ein Tier zum ersten Male geschlechtsreif oder fortpflanzungsfähig wird. Diese Länge, welche beim Hummer äusserlich durch das Vorhandensein von Eiern am Abdomen kenntlich ist, beträgt $10^1/_2$ cm, entsprechend der oben erwähnten Gesammtkörperlänge von 23—24 cm. Manche Sachverständige halten es für wünschenswert, dass dieses biologische Minimalmass zum gesetzlichen Minimalmass gemacht wird für alle Fische oder Tiere, die Gegenstand der Fischerei sind, soweit es überhaupt für notwendig errachtet wird, dieselben durch ein Minimalmass zu schützen. Indessen hat es eine Fischerei-Interessenten-Versammlung der National Sea Fisheries Protection Association zu London im Jahre 1892 für richtiger gehalten, für die wichtigsten Nutzfische gesetzliche Minimalmasse in Vorschlag zu bringen, welche durchweg unter den bisher beobachteten biologischen liegen. Und ebenso verlangten die Helgolander Hummerfischerei-Interessenten, dass das gesetzliche Minimalmass unter dem biologischen bleiben müsse.

Wir hielten es für angemessen, diesem Verlangen Rechnung zu tragen und zwar aus verschiedenen Gründen. Die Hummer zwischen 9 und $10^1/_2$ cm Brustpanzerlänge spielen der Zahl nach namentlich zur Frühjahrszeit eine nicht unbedeutende Rolle. Ich fand unter ca. 900 im Frühjahr gefangenen Hummern etwa 20% welche 9—$10^1/_2$ cm im Brustpanzer massen. Es würde also durch die strengere Massregel wenigstens im Frühjahr den Fischern etwa $^1/_5$ ihres Fanges verloren gehen, abgesehen von der Einbusse, die sie durch das Inkrafttreten des kleineren Minimalmasses schon jetzt erleiden. Dieser Verlust würde um so empfindlicher sein, als die Preise für Helgolander Hummer in der Regel im Frühjahr um so viel höher sind, als zu andern

[1]) Vgl. Mittheilungen der Sektion f. Küsten- u. Hochseefischerei 1893 S. 106 ff.

Zeiten, dass ein Hummer von 9 cm Länge des Brustpanzers im Frühjahr mindestens so viel wenn nicht mehr wert ist als ein Hummer von $10^1/_2$ cm im Herbst. Ausserdem blieb zu bedenken, dass die oben erwähnte Längendifferenz von $1^1/_2$ cm, so unbedeutend sie bei oberflächlichem Urteil erscheinen mag, doch eine sehr erhebliche Gewichtsdifferenz bedeutet. Nach Ausweis der in der folgenden Liste zusammengestellten Messungen und Wägungen wiegt ein Hummer von 9 cm Brustpanzerlänge 230—250 gr also etwa $^1/_2$ Pfund während ein Hummer, der $10^1/_2$ cm im Brustschild misst, ca. 400 gr wiegt, also ganz erheblich schwerer ist. Eine Brustpanzerlänge von 11 cm entspricht schon einem Gewicht von einem Pfund, etwas über 14 cm einem Kilo. Nach Meinung der Helgoländer Fischer und Händler sollte ein Hummer von $^1/_2$ Pfund Gewicht immer noch eine marktfähige Waare darstellen; und deshalb schien es geboten, das gesetzliche Minimalmass wenigstens vor der Hand dementsprechend auf 9 cm festzusetzen.

Messungen und Wägungen von Hummern zum Vergleich des Wachstums mit der Gewichtszunahme.

Geschlecht	Totallänge cm	Länge d. Kopfbrust cm	Gewicht in gr	Bemerkungen	Geschlecht	Totallänge cm	Länge d. Kopfbrust cm	Gewicht in gr	Bemerkungen
♀	4.1	2.0	1.5		♀	23.5	10.5	370	
♂	7.8	3.55	—		♂	23.4	10.5	422	
♀	11.5	5.4	—		♀	24.1	10.7	410	
♀	12.3	5.5	45		♂	24.4	10.8	452	
♀	13.9	6.4	78		♀	24.2	10.9	452	
♂	14.3	6.5	79		♀	25.2	11.0	480	
♂	15.2	6.9	104		♂	24.5	11.2	512	
♀	15.9	6.8	123		♂	25.6	11.6	572	
♂	15.6	7.2	109		♂	26.2	11.7	630	
♀	16.6	7.5	125		♀	26.8	12.0	581	amerikanisches
♂	17.1	7.7	138		♂	26.7	12.1	694	Minimalmass
♂	17.6	7.9	147		♂	27.9	12.7	865	
♂	18.9	8.3	170		♂	28.5	12.9	736	
♂	19.0	8.8	183		♀	29.5	12.9	876	mit Abdom.-Eiern
♂	20.1	8.9	235		♀	29.1	12.9	628	„ „ „
♀	19.9	8.9	230	schottisches und	♀	29.2	13.4	865	„ „ „
♂	20.1	9.1	254	helgoländer	♀	31.1	13.7	841	
				Minimalmass	♀	30.9	14.0	937	
♀	20.2	9.1	218		♀	31.1	14.3	805	1 Scheere fehlend
♀	21.8	9.4	298		♀	33.4	15.0	1006	schwarz. 1 Scheere fehlend
♀	21.5	9.5	285						
♀	22.0	9.5	307		♀	35.5	16.1	1482	mit Abdom.-Eiern
♀	21.5	9.7	289		♀	37.3	16.6	1832	„ „ „
♀	21.8	9.8	294		♂	36.7	17.3	1925	1 Scheere fehlend
♂	22.0	10.0	313		♀	39.0	17.5	—	mit Abdom.-Eiern
♀	22.8	10.1	339	canadisches	♀	40.1	18.3	2165	„ „ „
♂	22.4	10.1	373	Minimalmass	♂	42.9	20	3345	im Schlick an der
					♂	48	21	4125	Angel gefangen

Ist nun die künstliche Erbrütung von Hummereiern in höherem Masse dazu angethan, einer Schädigung des Hummerbestandes vorzubeugen, als die eben besprochenen Schonmassregeln?

In denjenigen Ländern, in denen die Hummerfischerei eine besonders grosse Rolle spielt, in den Vereinigten Staaten, in Kanada, Neufundland und in Norwegen ist man geneigt diese Frage zu bejahen, zumal da man sich in den genannten Ländern neuerdings überhaupt sehr mit der Vermehrung von Seefischen (besonders Kabljau) durch künstliche Erbrütung beschäftigt hat. Die Mehrzahl der deutschen Sachverständigen und, wie es scheint, auch die Engländer[1]), die überhaupt nicht viel auf die künstliche Fischzucht geben, stehen der Sache sehr skeptisch gegenüber. Heincke hat noch kürzlich[2]) an der Hand einer Berechnung ausgeführt, in welchem Missverhältnis die Quantitäten der künstlich erbrüteten Eier zu der Menge der sich auf natürlichem Wege entwickelnden stehen, und dass die Brutanstalten nicht mit Millionen sondern mit Milliarden rechnen müssten, wollten sie einigen Einfluss auf den Bestand einer Fischart wie z. B. des Kabljau gewinnen. Ich möchte hinzufügen, dass die künstliche Zucht, selbst wenn sie der Zahl der sich auf natürlichem Wege entwickelnden Eier etwas näher kommt, doch in ihren Leistungen immer noch weit hinter der Natur zurückbleiben wird, da sie niemals die gleichen günstigen Bedingungen wie die letztere zu schaffen vermag. Wollte man selbst zugeben, dass die Grösse der Wasserfläche für die Erbrütung gewisser sehr grosser Quantitäten von Fischeiern nur von untergeordneter Bedeutung sei, so bliebe doch immer noch zu bedenken, dass die Larven beim Ausschlüpfen auf einem beschränkten Gebiet gegen die im offenen Wasser und mit angemessener Verteilung geborenen sehr im Nachteil sein würden, und dass das Aussetzen grosser Mengen Larven ins offene Wasser, selbst wenn es noch so geschickt gemacht würde, immer mit einer starken Dezimirung ihrer Zahl verbunden sein würde, abgesehen davon, dass die letztere natürlich im weiteren Verlauf der Entwicklung durch die gleichen Ursachen die gleiche Reduktion erleidet wie die Zahl der auf natürlichem Wege geborenen Larven.

Will man die Lücken, welche die Befischung in dem Bestande erzeugt, durch künstliche Erbrütung wieder ausfüllen, so müsste man doch dem Meere die Gesammtmenge der Produktionsstoffe wieder zuführen, welche ihm in den gefangenen Fischen entführt wurden, d. h. man müsste mindestens den Laich aller gefangenen laichreifen Fische gewinnen, künstlich befruchten und erbrüten. Selbst wenn es gelänge, solche idealen Verhältnisse herbeizuführen, so müsste man sich immer noch wie bereits oben gesagt gegenwärtig halten, dass die künstliche Erbrütung selbst im höchsten Stadium der Vervollkommnung nicht so exakt arbeiten kann wie die Natur, und dass selbst wenn alle reifen Laichstoffe dem Wasser in Form von befruchteten Eiern oder erbrüteten Larven wiedergegeben würden, die grosse Menge der halb oder teilweise entwickelten Laichstoffe in den gefangenen Fischen doch immer unwiederbringlich verloren sein würde.

Während es nun der Natur der Sache nach keinen Fisch giebt, bei dem die Erreichung der oben gedachten Verhältnisse, also die Gewinnung und Erbrütung sämmtlicher mit den gefangenen Tieren dem Meere entführten reifen Geschlechtsprodukte, denkbar ist, so ist dies beim Hummer merkwürdigerweise infolge der Eigenart seiner Brutpflege der Fall! Und dies

[1]) Der schottische fishery board hat jedoch kürzlich eine Anstalt zur künstl. Erbrütung von Seefischen in Dunbar errichtet, welche ihre Arbeit mit vorzüglichem Erfolge begonnen hat.

[2]) Vgl. Mittheilungen der Sektion f. Küsten- und Hochseefischerei Jahrgang 1894 S. 78

ist der Grund, weshalb ich der Frage der künstlichen Erbrütung von Hummereiern hier doch näher trete, obwohl ich im allgemeinen der künstlichen Vermehrung von Seefischen keinen Wert beizumessen geneigt bin.

Zunächst muss man sich gegenwärtig halten, dass die künstliche Zucht von Hummern sich in einigen wesentlichen Punkten von der künstlichen Fischzucht unterscheidet: Es ist nicht möglich und nicht nötig beim Hummer die Befruchtung der Eier künstlich auszuführen und es ist wegen des damit verbundenen Verlustes und der entstehenden Kosten auch nicht möglich die befruchteten Hummereier während der ganzen Dauer der Inkubation — also 11—12 Monate — in den Brutapparaten zu halten. Die Arbeit der Hummerbrutanstalten besteht vielmehr darin, Hummerweibchen mit in der Entwicklung vorgeschrittenen Eiern an sich zu nehmen, die embryonirten Eier abzustreifen und in die Brutapparate zu thun, ehe die betreffenden Weibchen durch Verkauf in den Konsum gelangen. Die Brutanstalten arbeiten daher mit Erfolg nur vom Frühjahr bis zum Hochsommer, d. h. bis zu der Zeit, in der unter natürlichen Verhältnissen die Mehrzahl der Hummerlarven ausschlüpft. Würde man im Herbst gesammelte Hummereier in die Brutapparate bringen, so hätte man zu gewärtigen, dass dieselben nicht vor dem nächsten Sommer ausschlüpfen und müsste also die Apparate bis dahin die ganze Zeit in Thätigkeit erhalten.

Man muss indessen zugeben, dass die künstliche Hummerzucht auch bei dieser Einschränkung ihre Aufgaben zu erfüllen im Stande sein könnte; und dass die Hemmungen für ihren unbedingten Erfolg nur in der Beschaffung der nötigen Eiermengen und in der Aussetzung der Larven am richtigen Orte zu suchen sind.

Seitdem die Versuche des Norwegers Capitain Dannevig dargethan hatten, dass die künstliche Erbrütung von Hummereiern ausführbar sei, ist dieselbe praktisch und in grösserem Masstabe in den letzten Jahren besonders in den Vereinigten Staaten und in Neufundland bewerkstelligt worden.

Als Brutapparat ist hauptsächlich der bekannte Marshall Mc. Donald'sche Selbstausleser[1]) benutzt worden und noch häufiger ein nach Art der von Seth. Green erfundenen schwimmenden Brutkästen konstruirter hölzerner Behälter, der im offenen Seewasser verankert wird. Dieser letztere als „floating incubator" (schwimmender Brutkasten) bezeichnete Apparat ist von dem Superintendent der Fish Commission von Neufundland, dem Norweger Nielsen, konstruirt und auf meine Bitte von dem Commissioner für Neufundland Mr. Harvey, dem wir darfür zu besonderem Danke uns verpflichtet fühlen, in einem Modellexemplar der Biologischen Anstalt zum Geschenk gemacht worden. Der einfache rings geschlossene Kasten besitzt nur auf der einen Seitenwand etwa in Höhe seiner Wasserlinie ein mit Drahtgaze verschlossenes Fenster, und ausserdem ist der Boden von einem nach unten ins Wasser hängenden ca. 3 cm dicken Schlauch durchbohrt. Der innere Raum des Kastens wird durch ein horizontal ausgespanntes Stück Drahtgaze, auf welchem die zu erbrütenden Eier liegen, in zwei Abteilungen geteilt. Wenn der verankerte Kasten auf dem leicht bewegten Wasser geschaukelt wird, so erfährt das Wasser im Kasten eine mässige Bewegung, indem das Wasser von unten her durch den Schlauch gegen die Gazewand gestossen wird, wobei die auf der letzteren ruhenden Eier leicht aufgewirbelt werden.

[1]) Vgl. Bullet. U. S. Fish Comm. 1883 Vol. III. p. 185—192 und M. von dem Borne, Die Fischzucht (Thaer Bibliothek) 1885 p. 48.

Die mit diesen schwimmenden Kästen ausgeführten Versuche sind im allgemeinen erfolgreicher gewesen, als die mit den Mc. Donald'schen Apparaten; aber freilich sind nicht überall, wo die Versuche gemacht worden sind, auch geeignete Plätze für die Kästen benutzt worden, Plätze, an denen das Wasser absolut rein und die Stromstärke bezw. der Wasserwechsel geeignete waren. Da die Mc. Donald'schen Apparate eine grosse Menge Wasser erfordern, welches mit Hülfe von Maschinenkraft durch sie hindurchgetrieben wird, und da sich infolgedessen diese Apparate immer nur in eigens dazu hergerichteten Brutanstalten aufstellen lassen, so müssen die in ihnen zu verwendenden Hummereier meist einen mehr oder weniger langen Transport überstehen, auf dem sie wie die Erfahrungen der kanadischen Brutanstalt zu Bay View an der Küste von Neuschottland gezeigt haben, oft sehr leiden. Die schwimmenden Kästen dagegen können an den verschiedensten Punkten einer Küste ausgelegt werden, von der aus Hummerfang betrieben wird, und erfordern nur eine einigermassen erfahrene Person für die Gewinnung der Eier und für ihre Überwachung während der Bebrütung.

Auf der Biologischen Station der U. S. Fish Commission zu Woods Holl Mass. wurden bei sorgfältigster Behandlung in der Saison 1893 aus 10 Millionen Hummereiern in schwimmenden Brutkästen 8,8 Millionen Larven erbrütet, so dass also nur 12 % verloren gingen. Vorher mit Mc. Donald'schen Apparaten ausgeführte Versuche scheinen weniger günstige Resultate gehabt zu haben. Im weitaus grossartigsten Massstabe sind Erbrütungen von Hummereiern auf Neufundland ausgeführt worden und zwar unter Leitung des bereits genannten Norwegers Nielsen, der die spezielle Form der Brutkästen für Hummereier angegeben hat. Die Zahl der in den verschiedenen Buchten der Insel auf 22 Stationen während der letzten Jahre erbrüteten Hummereier beziffert sich auf jährlich Hunderte von Millionen, nämlich für:

1890	auf	394 973 500	Stück	Larven
1891	„	551 469 880	„	„
1892	„	429 785 000	„	„
1893	„	518 258 000	„	„

Diese enormen Ziffern können nur dadurch erreicht werden, dass viele Fabriken, welche die Herstellung von Büchsenhummer besorgen, — der Verkauf von lebendem Hummer für die Frischfischmärkte ist von untergeordneter Bedeutung — ihre Betriebskonzession nur unter der Bedingung erhalten, dass sie alle eiertragenden („berried") Hummer an die Brutanstalten abliefern, um sie von diesen nach dem Abstreifen der Eier wiederzuerhalten. Von den vorhandenen 272 Fabriken haben bis jetzt etwa 70 angefangen, regelmässig ihre eiertragenden Hummer abzuliefern. So wurden im Jahre 1891 28 639 eiertragende Weibchen eingeliefert, von denen 678 Millionen Eier — also durchschnittlich 23 500 pro Weibchen — gewonnen wurden; im Jahre 1892 haben 20 870 Hummerweibchen 484 286 000 Eier geliefert, 1893 26 036 Hummerweibchen 602 244 000 Eier geliefert, also 23 200 pro Weibchen; — und die Zahl der ausgeschlüpften Larven betrug im Jahre 1891 79.8 %, 1892 aber 88.2 % und 1893 85.9 %.

Diese Erfolge sind als glänzend zu bezeichnen und müssen zur Nachahmung anspornen überall, wo überhaupt die Ausführung ähnlicher Brutversuche möglich ist. Fügen wir hinzu, dass durch genaue Vorschriften der Fish Commission von Neufundland dafür Sorge getragen ist, dass auch das Aussetzen der jungen Larven sachgemäss und unter möglichster Vermeidung der

dabei zu gewärtigenden Verluste geschieht, so fehlt diesem Verfahren gewiss nichts zur unbedingten Anerkennung seitens jeder sachverständigen Beurteilung.

Liegen nun die Verhältnisse in Helgoland derartig, dass eine unbedingte Übertragung dieses Systems empfohlen werden kann?

Ich bin geneigt diese Frage einstweilen zu verneinen, und zwar hauptsächlich wieder im Hinblick auf die hier herrschende Sitte, die gefangenen Hummer längere Zeit in grossen hölzernen schwimmenden Behältern am Leben zu halten.

Diese Eigentümlichkeit macht es zunächst überflüssig, hier so rigoros vorzugehen, wie man es an einzelnen Orten z. B. in Kanada und in den Neuenglandstaaten Nordamerikas gethan hat, in denen man den Fang eiertragender Hummer überhaupt verboten hat. Die amerikanischen Fischereiberichte wissen genug davon zu erzählen, wie wenig diese Vorschrift beachtet und in welch schändlicher Weise sie umgangen wird. Andrerseits könnte man unter den in Helgoland bestehenden Verhältnissen den Verkauf eiertragender Hummer verbieten, ohne dadurch die Interessenten und in Sonderheit die Fischer in irgend wie bedenklicher Weise zu schädigen. Ein solches Verkaufsverbot würde die Händler zwingen die eiertragenden Weibchen, welche nicht mehr als den 8. Teil des Gesammtfanges ausmachen, in den Kästen zurückzubehalten bis die Eier zur Reife gelangt und die Larven aus ihnen ausgeschlüpft sind. Die Eier würden sich, wenn sie am Leibe der Mutter verbleiben besser oder mindestens ebenso gut entwickeln wie in den schwimmenden Brutkästen, und der Wegfall des Aussetzens, das wohl immer mit einer starken Dezimirung verbunden sein dürfte, würde einen nicht zu unterschätzenden Vorteil bedeuten. Die Hummerlarven, welche in den grossen Hummerkästen ausgeschlüpft sind, gelangen, wie man das des öfteren beobachten kann, durch die Öffnungen des Behälters ganz allmählig in's freie Wasser und locken daher etwaige Verfolger nicht so stark an, wie wenn sie in dichter Masse ausgesetzt werden.

Bedrückend würde das oben gedachte Verkaufsverbot erst in der Schonzeit werden, wenn die Vorräte nicht ergänzt werden können und in folgedessen die Reste der Bestände zu erhöhten Preisen verkauft werden. In dieser Zeit könnten die Besitzer der eiertragenden Hummer die Eier abstreifen und in die Brutkästen liefern, um die von den Eiern befreiten Hummer noch verkaufen zu können. Nur diejenigen Tiere, die in dem betreffenden Sommer frisch abgelegte Eier tragen, die also dieselben erst im nächsten Jahre zur Reife bringen können, müssten im Kasten verbleiben und würden den vorläufig unverkäuflichen Teil des Fanges darstellen. Die künstliche Erbrütung in schwimmenden Kästen, die übrigens hier in der nächsten Zeit erst noch zu erproben sein wird, würde also nur als Hilfsmittel zweiten Ranges in Anspruch genommen werden, und dadurch würde ohne Zweifel viel Arbeit, die das Abstreifen und die Beaufsichtigung der Eier verursacht, erspart bleiben. Denn es bleibt immerhin zu bedenken, dass man nicht weniger als 7—8000 Weibchen mit im Ganzen etwa 100 Millionen Eiern jährlich von diesen zu befreien hätte, um die letzteren in den Brutkästen zur Reife zu bringen, wenn man es sich zur Aufgabe machte, die Gesammtheit der reifen Hummerkeime, welche durch Fischerei dem Wasser entzogen werden, diesem zurückzugeben.

Nicht viel schwieriger ist es auch den Herbstfang, der, wie früher erwähnt, wesentlich kleiner ist als der Frühjahrs- und Sommerfang, so zu behandeln, dass die abgelegten Hummereier nicht vernichtet werden. Freilich ist es nicht möglich, diesen Hummern, soweit sie Eier

tragen, dieselben abzustreifen, um sie in Brutkästen zu legen; denn die Eier sind alsdann noch zu wenig entwickelt und würden bei dem langen Aufenthalt in den Brutkästen zu sehr leiden. Man müsste vielmehr die eiertragenden Weibchen den ganzen Winter hindurch in den Kästen sitzen lassen, um erst im Frühjahr die Eier abzustreifen und dieselben dann mit etwas mehr Aussicht auf Erhaltung und Erbrütung derselben in die Brutkästen zu legen, die von den Eiern befreiten Hummer aber als letzten Rest des Winterbestandes kurz vor dem Wiederbeginn der Fischerei zu verkaufen. Auch dieses Verfahren enthält ja eine gewisse Härte, insofern ein Teil des Fanges für längere Zeit unverkäuflich bleibt; aber man braucht davor doch nicht zurückzuschrecken; denn einesteils ist der Herbstfang bezw. die Wintervorräte wie erwähnt nicht sehr zahlreich, andernteils ist die Nachfrage im Winter gering, die Preise infolgedessen niedrig und der Versand ohnehin durch Frost häufig behindert, während doch schliesslich keiner der gefangenen Hummer für den Besitzer verloren geht, sondern früher oder später doch noch zu einem vollen Preise verkauft werden kann.

Die Ausführungen der vorhergehenden Seiten lassen sich in Kürze folgendermassen zusammenfassen. Alle Anzeichen sprechen dafür, dass nicht blos der Helgolander Hummer, sondern der europäische wie der amerikanische Hummer überhaupt ein Standtier ist, und dass er niemals grössere Wanderungen unternimmt, abgesehen von kleinen durch die Jahreszeit bezw. den Temperaturwechsel hervorgerufenen Ortsveränderungen. Ferner ist das Wachstum des Hummers ein ausserordentlich langsames. Die erste Geschlechtsreife tritt vielleicht erst im 5.—7. Lebensjahre ein, und von dieser Zeit ab beträgt die jährliche Längenzunahme nicht mehr als 2—3 cm. Die Eiablage wiederholt sich nicht jährlich, sondern in Intervallen von ca. 4 Jahren; die Zahl der Eier ist eine mässig grosse (im Mittel ca. 12000) und ihre Entwicklung nimmt beinahe ein volles Jahr in Anspruch. Die jungen Larven sind während ihres mehrwöchentlichen pelagischen Lebens starker Verfolgung ausgesetzt, die bei der Unbeholfenheit der Larven und bei der Auffälligkeit ihrer Erscheinung besonders grosse Verheerungen anrichtet. Die Fischerei auf Hummer zeigt überall die deutlichsten Spuren des Rückgangs; die Anzeichen einer beginnenden Überfischung, nämlich das Gleichbleiben der Fanggrösse bei Anwendung einer erhöhten Zahl von Fanggeräten, Booten und Mannschaften und das Gleichbleiben des Gesammtgewichts des Fanges bei Zunahme der Zahl, also die Abnahme der Grösse der einzelnen gefangenen Tiere sind ziemlich ohne Ausnahme überall konstatirt worden, wo Hummerfang betrieben wird, sowohl an den europäischen wie an den amerikanischen Küsten.

Diese Verhältnisse machen es dringend nötig der Erhaltung des Hummerbestandes durch Schonmassregeln und künstliche Eingriffe bei der Vermehrung die ernstete Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Für Helgoland im Besondern ist vorläufig eine Schonzeit in der das Fischen (aber nicht der Verkauf) verboten ist, von Mitte Juli bis Mitte September und ausserdem ein Minimalmass von 9 cm Länge des Brustpanzers (gemessen von der Spitze des Stirnhorns bis zum Hinterrande des Brustschildes) eingeführt worden. Wahrscheinlich wird sich bald zeigen, dass diese Polizei-Massregeln nicht ausreichend sind, um die Erhaltung des Bestandes zu garantiren. Dann bietet sich das weitere Hilfsmittel, den Verkauf (nicht den Fang) von eiertragenden Weibchen zu verbieten, was unter Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse Helgolands hier nicht zu hart empfunden werden würde. Fischer bezw. Händler würden genötigt werden, die eiertragenden

Tiere bis zum Ausschlüpfen der Jungen in den Hummerkästen aufzubewahren. Zu gewissen Zeiten, nämlich gegen Ende der Schonzeit und vor Beginn der Frühjahrsfangzeit, würden die in den Kästen noch verbliebenen eiertragenden Weibchen nach dem Abstreifen der Eier grösstenteils auch noch verkauft werden können, die abgestreiften Eier aber zum Zwecke der künstlichen Erbrütung in schwimmende Brutkästen zu bringen sein. Doch wird es wahrscheinlich richtiger sein, in Helgoland von einer künstlichen Erbrütung ganz abzusehen, da die Verluste zweifelsohne geringer sind, wenn die eiertragenden Weibchen unter allen Umständen bis zum Ausschlüpfen der Jungen in den Kästen verbleiben. Die damit verbundene Schädigung der Fischer bezw. Händler ist sehr geringfügig, da nur eine Verzögerung im Verkauf ihrer Waare eintritt; und diese selbst würde noch weniger fühlbar gemacht werden können, wenn man auf die an sich wertlose Schonzeit verzichtete.

Die Biologische Anstalt wird Versuche über die Durchführbarkeit der künstlichen Erbrütung auf der Helgoländer Rhede machen, und später eventuell die Stellung des Personals zur Ausführung der nötigen Arbeiten und die Überwachung der Brutversuche übernehmen.

Helgoland, den 1. August 1894.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Beiträge

zur

Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee.

Ergebnisse dreier wissenschaftlicher Untersuchungsfahrten in den Jahren 1889 und 1890,

im Auftrage der Sektion des deutschen Fischerei-Vereins für Küsten- und Hochseefischerei

ausgeführt

von

Prof. Dr. Fr. Heincke.

Herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

I. Teil.

Einleitung. Von Prof. Dr. **Fr. Heincke.**

I. Spongien. Von Dr. **W. Weltner.**

II. Echinodermen. Von Dr. **M. Meissner** und Dr. **A. Collin.**

III. Bryozoen. Von Dr. **A. Ortmann.**

IV. Copepoden und Cladoceren. Von Dr. **R. Timm.** (Hierzu Taf. V und VI.)

Einleitung.

Von

Prof. Dr. **Fr. Heincke.**

Die Sektion des deutschen Fischerei-Vereins für Küsten- und Hochseefischerei, die seit dem Jahre 1888 in ihr Arbeitsprogramm auch die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Meere im Interesse der Seefischerei aufgenommen hat, veranstaltete in den Jahren 1889 und 1890 mit Unterstützung des Reiches drei wissenschaftliche Untersuchungsfahrten in die deutsche Nordsee. Der Hauptzweck dieser Reisen war genauere Auskunft zu erlangen über das Vorkommen laichreifer Herbstheringe in dem genannten Meeresgebiet. Im Besonderen sollte dabei versucht werden die Laichplätze des sogenannten Bohuslänherings aufzufinden, der bekanntlich seit dem Jahre 1877 von November bis Februar die schwedischen Skagerrakküsten in ungeheurer Menge als ausgelaichter Fisch aufsucht und von dem ich auf Grund wissenschaftlicher Erwägungen vermutete, dass er im August und September auf der Jütlandbank laichreif angetroffen werden müsse. Ferner sollte untersucht werden, ob in der eigentlichen deutschen Bucht von Sylt bis Borkum fangwürdige Mengen von Herbstheringen auf hoher See vorkommen und die Möglichkeit einer lohnenden Treibnetzfischerei bieten.

Die Wahl der Untersuchungsfahrzeuge, die Ausrüstung mit Fanggeräten und die Zeit der Reisen waren in erster Linie durch den genannten Zweck vorgeschrieben. Es wurde ein Fischdampfer gechartert, für die beiden Reisen vom 1. bis 21. August und vom 10. bis 18. September 1889 der Geestemünder Fischdampfer „Sophie", für die dritte Reise vom 24. August bis 17. September 1890 der Cranzer Fischdampfer „August Bröhan". Die wichtigsten Teile der Ausrüstung waren Herings- und Makreelentreibnetze, mit denen teils von ausgesetzten Booten aus, vorzugsweise aber vom Dampfer selbst aus gefischt wurde. Da ein praktisches Resultat d. h. ein Fang grösserer Mengen von Herbstheringen, von vorneherein nicht garantirt werden konnte, wurde darauf Bedacht genommen die Expedition zugleich mit dem ganzen wissenschaftlichen Apparat auszurüsten, der für eine Untersuchung der Bodenfauna und des Planktons wie der physikalischen Eigenschaften des Meerwassers erforderlich ist. Nur so konnte man sicher sein, dass die aufzuwendenden bedeutenden Mittel selbst im Falle eines praktischen Misserfolges der Untersuchungsfahrten nicht nutzlos würden verausgabt werden.

Seit der Untersuchungsfahrt der „Pommerania" vom 21. Juli bis 9. September 1872, also seit 17 Jahren, waren wissenschaftliche Dredgungen in der deutschen Nordsee nicht wieder

gemacht worden. Unsere ganze Kenntniss der Fauna dieses Gebiets beruhte auf diesen „Pommerania"-Dredgungen, abgesehen von einigen Küstenpunkten und dem Felsgrund von Helgoland. Um so erwünschter war es neue Untersuchungen anzustellen. Besonders wichtig erschien es gerade auf solchen Stellen zu dredgen, wo erfahrungsmässig grosse Mengen grundbewohnender Fische, wie Schellfische und Plattfische, sich aufhalten, um einige Kenntnisse von den vornehmsten Fischnährtieren solcher Weidegründe zu gewinnen. Angesichts der Thatsache, dass gesellig lebende Grundfische, wie die genannten, die den Hauptgegenstand der Grundfischerei mit der grossen Kurre (Trawl) in der Nordsee bilden, im Laufe des Jahres ausgedehntere Wanderungen von einem Grunde zum andern unternehmen, haben solche Kenntnisse einen besondern Wert.

Wer selbst wissenschaftliche Untersuchungsfahrten auf hoher See gemacht hat, weiss, wie sehr der Erfolg derselben von hunderterlei kleinen und grossen Zufälligkeiten abhängt, über die man nicht Herr ist und die man nicht alle vorhersehen kann und nicht immer genügend in Rechnung zieht. Ganz abgesehen von schlechtem Wetter, das oft tagelang zur Untätigkeit verdammt, spielen hier die Hauptrolle die zahlreichen Incongruenzen zwischen der Konstruktion der Fanggeräte, der Beschaffenheit des Grundes und der Art des Fahrzeuges, namentlich der Bewegungsfähigkeit desselben, den Einrichtungen, die an Bord für Aussetzen und Einholen der Geräte vorhanden sind und der Fähigkeit der Mannschaft für die besondern Aufgaben der wissenschaftlichen Fischerei. Wir haben auf unseren Untersuchungsfahrten einige Erfahrungen in dieser Hinsicht gemacht, die für künftige Unternehmungen wertvoll sind.

Ein grösserer, gut manövrierender Fischdampfer ist für wissenschaftliche Untersuchungsfahrten in der Nordsee ein vortrefflich geeignetes Fahrzeug. Speciell eingerichtet für die grosse Kurrenfischerei mit einem Kapitän, der durch längere Fahrten die Nordsee, vor allen die Lage und Beschaffenheit der Fischgründe, genau kennt und mit einer in der Fischerei geübten Mannschaft, kann er ebenso gut zur Treibnetzfischerei mit der Netzfleet unmittelbar von Bord aus benutzt werden, wie zum Dredgen mit kleineren Grundfischereigeräten, da er eine Dampfwinde als unentbehrliche Einrichtung besitzt. Natürlich muss ein solcher Dampfer zu vollkommen freier Verfügung stehen. Ausserdem ist es nötig, ausser der zum Dampfer gehörenden Mannschaft noch einige andere tüchtige Fischer mitzunehmen, die teils mit der Treibnetzfischerei vertraut sind, teils die Handhabung wissenschaftlicher Fanggeräte kennen. Sind diese Bedingungen erfüllt, so kann man mit einem Fischdampfer wissenschaftlich sehr viel mehr ausrichten als mit einem Kanonenboot oder einem Aviso, wie der „Pommerania". Auf persönliche Bequemlichkeiten, wie gute Kajüten und Schlafräume, gute Verpflegung, muss man allerdings Verzicht leisten.

Unbedingt nötig ist ferner für eine ordentliche Untersuchung der Meeresfauna eine sehr vollständige Ausrüstung mit sehr verschiedenen Fanggeräten. Ich darf sagen, dass bislang in unsern nördlichen Meeren noch keine Untersuchungsfahrt gemacht worden ist, die mit so mannigfaltigen und zweckmässigen Geräten zum Fange aller möglichen Seetiere ausgerüstet war als die hier in Rede stehenden. Für die oberflächlichen freien Wasserschichten hatten wir Treibnetze von verschiedener Maschenweite, die zum Fange aller Arten von pelagisch lebenden Fischen ausreichten, vom Sprott und der Sardelle an bis zum grossen Heringshai. Wir hatten ferner kleine und grössere Oberflächennetze vom Planktonnetz an bis zu grossen sogenannten Brutnetzen und anderen Geräten, bestimmt um junge Fische von einigen Centimetern Länge

zu fangen, die man mit kleinen Oberflächennetzen mit geringer Öffnung nicht erhält. Für die Befischung des Grundes standen uns ausser der grossen Kurre oder dem Trawl noch kleinere Geräte derselben Art z. B. eine kleine Kurre und eine sogenannte Granatkurre zu Gebot, letztere auf flacheren Gründen vorzüglich geeignet zum Fange kleiner Fische, Garneelen, Echinodermen und Hydroidpolypen. Ferner Langleinen, wie sie an der deutschen Küste und bei Helgoland zum Fange von Schellfischen dienen und Handangeln verschiedener Art, namentlich sogenannte Pilken zum Fange von Kabeljau, Köhler und Heilbutt. Diese Angelgeräte sind da unentbehrlich, wo auf grobsteinigen, sogenannten Riffgründen z. B. der Jütlandbank, die Kurre zum Fange von Grundfischen nicht angewendet werden kann. An den Langleinen fängt man übrigens nicht nur Fische, sondern auch eine Menge wirbelloser Tiere, die man sonst auf unebenem Grunde selten oder gar nicht erhält. Es gehören dahin z. B. Seesterne verschiedener Art, Ophiuren, Spongien, Alcyonien, Hydroidpolypen, Bryozoen, Ascidien, grosse lebende Muscheln, wie *Cardium echinatum*, *Cyprina*, *Ostrea* u. a., lebende *Fusus* und *Buccinum*. Diese Tiere werden teils rein mechanisch gehackt, teils gehen sie wie *Fusus* und *Buccinum* an den Köder.

Für die Befischung des Grundes mit kleineren schrapenden Geräten, also Dredgen im weitern Sinne, ist es nach unsern Erfahrungen sehr wichtig möglichst verschiedene Arten derselben zu haben. Austern, grosse Steine mit mancherlei Tierbesatz und Ähnliches bekommt man am sichersten und oft nur mit dem sogenannten Austernschraper, einer sehr weitmaschigen grossen Dredge, deren Beutel an der Unterseite aus weiten Drahtringen besteht. Auf pflanzenbewachsenem Grunde oder auf einem Boden, der aus grobem Kies und kleinen Steinen besteht, leistet die sogenannte botanische Dredge mit sehr starkem, etwas weitmaschigerem Netzbeutel die besten Dienste und auf weichem, feinsandigem oder schlickigem Grunde die sogenannte zoologische Dredge mit einem Beutel aus starkem Stramin.

Um die Tierwelt an einer bestimmten Stelle des Meeresgrundes einigermaassen vollständig zu erhalten, soll man niemals nur mit einem Netz allein fischen, sondern stets mit mehreren verschiedener Art nacheinander. Auf einer Stelle der Jütlandbank fischten wir nacheinander mit der zoologischen, der botanischen Dredge und dem Austernschraper. Die erste brachte nur groben Sand herauf, die zweite kleine Steine, der Austernschraper grosse Steine und in jedem Fange waren einige Tierarten, die in den andern nicht vorkamen. Auf Schlickgrund fingen wir mit der zoologischen Dredge fast immer nur eine reichliche Schlickmenge mit den kleinen schlickbewohnenden Tieren, mit der botanischen Dredge, namentlich aber dem Austernschraper und der grossen Kurre, auch die zahlreichen grösseren Schlickbewohner wie *Fusus*, *Buccinum*, *Cardium echinatum*, grosse Ascidien, Austern u. a. mehr.

Die Leitung der Untersuchungsfahrten war mir anvertraut. Es nahmen ausserdem Teil an der ersten Fahrt der „Sophie“ Dr. Ehrenbaum als Zoologe, Major a. D. Reinbold-Kiel als Botaniker und Oberfischmeister Decker-Altona, an der zweiten Fahrt der „Sophie“ Dr. Ehrenbaum und Oberfischmeister Hinkelmann-Kiel, an der Fahrt des „August Bröhan“ ausser den beiden letztgenannten noch Dr. Rhumbler, damals Assistent der Sektion für Hochseefischerei.

Die erste Fahrt der „Sophie“, vom 1.—21. August 1889, ging aus von Geestemünde. Von Helgoland an wurde nach der 40 m-Kante auf der Höhe von Föhr und Sylt gefahren, von da quer über nach List auf Sylt, von da wieder zur 20 m und 40 m-Kante und so weiter

hinauf auf der Jütlandbank bis zu den Abhängen der Skagerraktiefe NW von Hanstholm. Nach einem Abstecher nach dem Fjord von Christiansand kehrten wir zurück nach dem Nordrande der Jütlandbank und fuhren von dort über die Weed-Gründe der kleinen Fischerbank nahe an den Ostrand der Doggerbank und von da in südöstlichem Kurs zurück nach List auf Sylt. Von hier aus auf der Rückreise nach Geestemünde wurden keine Beobachtungen mehr gemacht.

Die zweite Fahrt der „Sophie", vom 10.—18. September desselben Jahres, ging von Geestemünde aus direkt nach der 40 m-Kante auf der Höhe von Sylt, von da nach der Jütlandbank bis hinauf zu den Abhängen der Skagerraktiefe NW von Hanstholm, wo am 13. und 14. September grosse Schaaren des laichreifen Skagerrakherings angetroffen wurden. Zurück wurde ungefähr dieselbe Route, nur etwas weiter westlich, eingehalten.

Die Fahrt des „August Bröhan" vom 24. August bis 17. September 1890, ging von Altona aus zunächst nach Helgoland, dann des stark stürmischen Wetters wegen zurück nach Cuxhafen, von da wurde in der Zeit vom 29. August bis 6. September der südliche Teil der Nordsee vor der deutschen und holländischen Küste besucht, vorzugsweise etwas südlich und nördlich der 40 m-Kante; besondere Berücksichtigung erfuhren die steinig-sandigen Gründe von Borkumriff und der Austerngrund nördlich und nordwestlich davon. Vom 6. bis 8. September machten wir Rast in Helder und konnten die neubegründete Zoologische Station daselbst unter Führung ihres Direktors Dr. Hoek besichtigen. Von da ging es zum Ostrande der Doggerbank von etwa $55^0\,45'$ bis $55^0\,30'$ n. Breite, von da am 13. September quer hinüber nach Hornsriff, südlich und nördlich davon, und von da vor den nordfriesischen Inseln diesseits der 40 m-Kante entlang über Helgoland zurück nach Altona. Alle drei Reisen zusammen nahmen 55 Tage in Anspruch, von denen wir, teils wegen stürmischen Wetters, teils um Kohlen einzunehmen, $8^1/_2$ Tage im Hafen liegen mussten, sodass nur an reichlich 46 Tagen auf der See gearbeitet werden konnte.

Über die Ergebnisse meiner Reisen, soweit sie die Auffindung laichreifer Heringe betreffen, habe ich bereits in den Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei[1]) Bericht erstattet. Weiteres über die genauere Untersuchung der beobachteten Heringsstämme wird meine Arbeit über die Localformen und die Wanderungen des Herings bringen.

Die Bearbeitung des sonst gesammelten wissenschaftlichen Materials liegt in ihrem ersten Teile hier vor, im nächsten Jahre werden weitere Abhandlungen über andere Tierklassen folgen. Über die grösstenteils negativen botanischen Ergebnisse hat Major Reinbold an einem andern Orte[2]) bereits Mitteilungen gemacht. Die von uns im Fjord von Christiansand massenhaft gedredgte sandschaalige Foraminifere *Saccamina sphaerica* hat eine ausführliche monographische Bearbeitung durch Dr. L. Rhumbler[3]) erfahren. Über die von uns in der Nähe Helgolands auf den Fahrten 1889 gedredgten Crustaceen berichtet Metzger in seinen Nachträgen zur Fauna Helgolands[4]).

Die Ausbeute von Tieren auf unseren Fahrten ist eine recht bedeutende. In den 46 Tagen, die wir auf See arbeiten konnten, wurden im Ganzen 361 Fänge gemacht, davon 27

[1]) 1890 S. 5 und 1891. S. 20.

[2]) Th. Reinbold, Beiträge zur Kenntniss der Algenvegetation des östlichen Teiles der Nordsee, im Besonderen derjenigen der deutschen Bucht. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins f. Schleswig-Holstein. Band IX. p. 219.

[3]) L. Rhumbler, Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden. II. *Saccamina sphaerica* M. Sars. I. u. II. Teil. Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Band 57. 1894. S. 433, 619.

[4]) Spengels Zoologische Jahrbücher, Abteilung f. Systematik etc. 5. Band 1891. S. 907—916.

mit Treibnetzen, 29 mit Angelleinen und Handangeln, 228 mit Grundnetzen aller Art (darunter 14 mit der grossen Kurre oder Trawl) und 77 mit Oberflächennetzen (grossen und kleinen Brutnetzen). Die „Pommerania"-Expedition von 1872 brachte unzweifelhaft eine grössere Zahl von Arten aus der Nordsee, als unsere Fahrten, da sie auch an der Südwestküste Norwegens und den britischen Küsten sammelte, aber an Menge schwerlich ein grösseres Material als wir. Im Gegenteil, die von uns besuchten südöstlichen und östlichen Teile der Nordsee konnten wir sehr viel gründlicher auf ihre Fauna untersuchen, als die „Pommerania", da wir dort nicht nur sehr viel mehr Fänge machten, sondern auch mit viel verschiedenartigeren Geräten fischten, namentlich auch wirkliche Fischerei betrieben, die zur richtigen Erkenntniss einer Fauna unentbehrlich ist. In einigen Gegenden der Nordsee, wo die „Pommerania" garnicht hingekommen ist oder nur sehr wenige Fänge gemacht hat, haben wir zuerst gedredgt oder sehr viel gefangen. Solche Stellen sind der Ostrand der Doggerbank und das Gebiet zwischen diesem und Hornsriff, ferner die wilden Austernbänke nördlich vom Borkumriff und Ameland, vor allen aber die diesseits der 40 m-Grenze liegende Jütlandbank von Hornsriff bis Hanstholm, auf der wir etwa 70 Fänge gemacht haben.

Die Kenntniss dieses letzteren Gebietes wird durch unsere Fahrten ganz wesentlich gefördert und liefert manche wichtige tiergeographische Aufschlüsse, da die Fauna der Jütlandbank einen bezeichnenden Übergang bildet zwischen der einen südlichen Charakter zeigenden Fauna der deutschen Bucht und der so viele nördliche Elemente aufweisenden Fauna des Skagerraks.

Die Orte, an denen wir in der Nordsee Tierfänge gemacht haben, verteilen sich über ein Areal von etwa 4500 geographischen Quadratmeilen. Unsere 14 Züge mit dem grossen Trawl, deren Fänge wissenschaftlich analysirt wurden, haben nach einer ungefähren Schätzung eine Fläche des Meeresgrundes von höchstens 2 Millionen Quadratmetern befischt, d. i. den 116000sten Teil des ganzen Areals. Unsere Züge mit den kleinen, eigentlich wissenschaftlichen Schleppgeräten, wie Dredgen und Austernschraper, haben eine Bodenfläche von allerhöchstens 200000 Quadratmetern befischt, d. h. den 1000000sten Teil des ganzen Areals. Diese Schätzungen geben eine sehr deutliche Vorstellung davon, dass unsere bisherigen Untersuchungen der Nordseefauna nur als vereinzelte Stichproben auf einem ungeheuren Areal anzusehen sind. Wir werden daher gut thun, wenn wir bei unseren Schlüssen über die Natur der Nordseefauna und die geographische Verbreitung der einzelnen Arten recht vorsichtig verfahren. Es ist natürlich unmöglich jeden Teil der Grundfläche der Nordsee wissenschaftlich zu befischen. Um trotzdem zu einer wissenschaftlich verwertbaren Kenntniss der Fauna derselben zu gelangen, ist es unerlässlich einige kleine, sorgfältig ausgewählte Gebiet des ganzen Areals möglichst intensiv zu untersuchen und zwar solche, die typische Formen der verschiedenen Bodenfigurationen der Nordsee, also die verschiedenen Facies des Grundes repräsentiren. Dies geschieht von Seiten der Biologischen Anstalt auf dem Gebiet von Helgoland. Bereits jetzt haben wir auf einem Areal von etwa 15 Seemeilen rings um die Insel, d. i. auf einer Grundfläche von rund 230 Millionen Quadratmeter, mittelst verschiedener Grundnetze in rund 200 Fängen etwa den 10000sten Teil des Grundes befischt, also hundert mal so intensiv als das Areal unserer Untersuchungsfahrten in der östlichen Nordsee. Wird ebenso auf andern kleinen Gebieten verfahren, so wird man bald eine sehr genaue Kenntniss der Fauna gewisser typischer Stellen bekommen und dann werden auch blosse

Stichproben auf andern Stellen nach sorgfältigem Vergleich mit der Fauna jener Versuchsgebiete zu richtigen Schlüssen führen können. Ich halte den Hinweis auf diese Art des Verfahrens methodisch für äusserst wichtig.

Besonders von dem eben dargelegten Gesichtspunkte aus ist es doppelt erfreulich, dass die Biologische Anstalt in der Lage ist im Zusammenhang mit ihren Arbeiten über die Fauna Helgolands auch das auf unseren Untersuchungsfahrten gesammelte Nordsee-Material zu verarbeiten. Die Anstalt verdankt dies der grossen wissenschaftlichen Einsicht und der ausserordentlichen Liberalität der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei. Dieselbe hat das gesammte, so wertvolle Fangmaterial der Biologischen Anstalt zur Bearbeitung als Geschenk überlassen, nachdem bereits eine grosse Anzahl von Doubletten an eine Reihe von Museen und Universitätsinstitute abgegeben worden sind. Es ist mir ein Bedürfniss an dieser Stelle der Sektion, in erster Linie ihrem Vorsitzenden, Herrn Klosterkammerpräsidenten Herwig in Hannover, im Namen der Biologischen Anstalt den lebhaftesten Dank auszusprechen.

Die Bearbeitung der einzelnen Tierklassen konnte in allen Fällen tüchtigen Specialisten übertragen werden, die zum Teil schon früher auf dem Gebiet der Nordseefauna gearbeitet haben. Auch ihnen allen habe ich zu danken und manche zugleich um Entschuldigung zu bitten, dass ihre schon lange abgeschlossenen Arbeiten in Folge mannigfacher Schwierigkeiten so spät zur Publication gelangen.

Da allgemeine zusammenfassende Erörterungen über die Fauna des hier in Rede stehenden Gebietes, namentlich über die Gesammttierwelt der verschiedenartigen Gründe in demselben, erst dann gegeben werden können, wenn die Bearbeitungen aller Tierklassen vorliegen, habe ich auf die Beigabe einer erläuternden Karte des Gebietes vorläufig verzichtet und denke sie dem am Schluss zu gebenden allgemeinen Teile beizufügen. In Folgendem gebe ich nur einen Auszug aus unserm Fangjournal. Dabei habe ich Wert darauf gelegt jedesmal das benutzte Fanggerät anzugeben und einige kurze Andeutungen über den allgemeinen Charakter des Fanges oder die wesentlichen Bestandteile desselben zu machen. Am Schlusse ist eine kurze Charakteristik der wichtigsten der benutzten Fanggeräte hinzugefügt.

Die äussere Form der Bearbeitung der einzelnen Tierklassen ist im wesentlichen dieselbe, wie in dem Berichte der Kieler Kommission über die „Pommerania"-Expedition[1]) von 1872. Ich habe sie gewählt nicht nur, weil ich unsere vorliegenden Arbeiten als eine unmittelbare Fortsetzung jener der Kommission ansehe, sondern auch weil ich diese äussere Anordnung für sehr übersichtlich und praktisch halte. Namentlich ist es gut, dass bei jeder einzelnen Art gleich neben dem besondern Fundort und der Bodenbeschaffenheit desselben die geographische Verbreitung angegeben ist. Hierdurch werden zoogeographische Studien, wie ich sie beispielsweise in meiner Abhandlung über die Mollusken Helgolands angestellt habe, sehr erleichtert.

[1]) II. Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Berlin 1874 S. 99 ff.

Auszug aus dem Fangjournal.

I. Reisen der „Sophie“ vom 1.—21. August und vom 10.—18. September 1889.

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
2	2./8.	54° 34′ n. Br. 7° 35′ ö. L. NzW v. Helgoland	24	feiner weisser Sand	bot. Dredge	*Ophiuren*, *Asterias*	2
3	„	„	„	„	Treibnetze	2 Makrelen, 1 Hornhecht	3
4	„	„	„	„	kleines Brutnetz	viel *Copepoden*, *Sagitta*, *Echinodermen*larven. *Noctiluca*	4
5	„	54° 36′ — 7° 36′ 26 Ml. N. v. Helgold.	22	Feiner Sand und Schill	botan. Dredge	wenig Leben	5
6, 7	„	54° 37′ — 7° 28′	27—30	grober Sand mit kleinen Steinen	„	—	6, 7
8	„	„ „	„	„	zool. Dredge	—	8
10	„	54° 40′ — 6° 43′ Höhe von Amrum	42	feiner Sand mit Schlick	Treibnetze	2 laichreife Makrelen, Knurrhähne	10
11	„	„ „	„	„	grosse Kurre	nur einige Schollen und Klieschen *(limanda)*	11
12	3./8.	etwas weiter nach O.	32	grober Sand mit Steinen	„	1 gr. Steinbutt, sehr viel *Flustra*	12
13, 14	„	54° 45′ — 6° 55′	„	Steine u. grober Sand	botan. Dredge Austernschraper	Sehr wenig	13, 14
16	4./8.	54° 52′ — 6° 30′	46	Schlick mit Sand	botan. u. zoolog. Dredge Austernschraper	reiche Schlickfauna, *Echinocardium*, *Amphiura*, *Cuma*, *Turritella*	16
17, 18	„	„	44	Schlick	Austernschraper	wenig. *Alcyonium*, *Cyprina*	17, 18
19	„	54° 55′ — 6° 34′	„	„	Langleinen	Schellfische, Wittlinge, Dornhaie	19
21	„	„ „	„	„	Treibnetze	40 klein. Heringe, 1 *Lamna cornubica*	21
22, 23, 26, 27	5./8.	6 Meilen weiter NO.	„	sandiger Schlick	botan. u. zool. Dredge Austernschraper	reiche Schlickfauna, namentlich viel *Pelonaea corrugata*	22, 23, 26, 27
25	„	„	„	„	gross. Brutnetz	3 kleine Fische; viel *Zoëen*	25
29	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Noctiluca* u. *Copepoden*	29
31	„	55° 0′ — 7° 44′	24	feiner Sand mit klein. Muscheln	gross. Brutnetz	—	31

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
32	5./8.	55° 0′ n. Br. 7° 44′ ö. L.	24	fein. Sand mit klein. Muscheln	botan. Dredge	—	32
34	6./8.	Dicht O der Ansegelungstonne von List.	7	Grober Sand	botan. u. zool. Dredge	Nichts	34
36	7./8.	Rhede von List.	15	„	klein. Brutnetz	Massen treibenden Seegrases und anderer Pflanzen. Viel *Copepoden* u. *Noctiluca*, *Mysis*, *Cydippe* u. a.	36
37—39	8./8.	„	1—18	Sabellarien „Zingelgrund“	Granatkurre botan. Dredge	Wattenmeerfauna	37—39
40	9./8.	2 M. S. v. Rotekliff-sand	13	fein. dunkl. Sand mit Muscheln	botan. u. zool. Dredge	ziemlich viel *Crangon*	40
41	„	„	„	„	klein. Brutnetz	sehr viel *Noctiluca*. Sehr viel *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, wenig *Peridinien*, *Cetochilus*	41
42	„	Hornsriff Binnenfeuerschiff	22	feiner Sand mit klein. Muscheln	botan. u. zool. Dredge	*Amphioxus*, *Cuma*, *Mollusken*	42
43	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	43
44	„	„	„	„	Granatkurre	—	44
45	„	zw. Hornsriff Aussenfeuerschiff u. d. Tonnen	13	feiner Kies mit Steinen	botan. u. zool. Dredge	—	45
46	„	55° 57′ — 7° 08′	30	grober Sand mit Steinen	Treibnetze	4 Makreelen, 2 Sprott	46
47—49	„	56° 0′ — 7° 03′	28	„	botan. u. zool. Dredge Langleinen	viel *Asterias*; *Amphioxus*. Einzelne Schellfische	47—49
51	10./8.	56° 15′ — 6° 53′	40	grober Sand und Kies	botan. u. zool. Dredge	viele gr. Steine m. *Balanen*, *Bryozoen*, *Hydrozoen*, *Spongien* etc.	51
52	„	„ „	„	„	klein. Brutnetz	ausserordentlich viel *Evadne*	52
53	„	„ „	„	„	Austernschraper	—	53
54	„	56° 28′ — 6° 42′	46	fein. Sand u. sand. Schlick m. Steinen	grosse Kurre botan. Dredge	sehr viel *Flustra* und *Carbasea*	54
56	„	56° 36′ — 6° 51′ (Kante d. Jütlandbank)	41	feiner Sand mit kleinen Steinen	Langleinen botan. Dredge	*Gadus aeglefinus* und *merlangus*	56
57	„	„	„	„	Treibnetze	1 reifer Herbsthering; Heringe von mittlerer Grösse	57

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr
58	10./8.	56° 36′ n. Br. 6° 51′ ö. L. (Kante d. Jütlandbank)	41	fein. Sand mit klein. Steinen	grosses Brutnetz	einige junge Fische	58
59	11./8.	6 M. weiter nach NO	38	Riffgrund	botan. u. zool. Dredge Austernschraper	grosse u. kleine Steine mit *Serpula*, *Flustra*, *Ascidien* u. a. Reiche Tierwelt	59
60	„	„	„	„	Handangeln	1 *Lota molva*, Kabeljaue mit gr. *Cancer pagurus* im Magen	60
61	„	„	„	„	klein. Brutnetz	sehr viel *Evadne*	61
62	„	„	„	„	gross. Brutnetz	Nichts	62
63	„	56° 45′ — 7° 23′	„	Sand mit klein. Steinen	botan. u. zool. Dredge	sehr viel *Ophioglypha affinis*; viel klein. Schill	63
64	„	10 M. weiter nach O	30	grober Sand; kleine Steine	botan. Dredge	—	64
65	„	4 M. NNW v. Lodberg Feuer	25	steinig	Treibnetze	nur 1 Sprott	65
66, 67	„	„	„	„	botan. Dredge; gross. Brutnetz	grosse Steine mit *Hydrozoen*, *Ascidien*, Algen etc.	66, 67
68	12./8.	Weiter nördl. getrieben Tvörup Bake gegenüb.	„	„	Angelleinen	Einige Knurrhähne u. Dornhaie mit Embryonen	68
69	„	Zwischen Hanstholm und Klittmöller	„	„	Austernschraper	Nichts	69
70	„	etwas S. v. Klittmöller Höhe v. Tvörup Bake	„	feiner Sand mit Schill	botan. u. zool. Dredge	ziemlich viel kl. Kruster, Würmer, Muscheln etc.	70
71	„	„	„	„	klein. Brutnetz	ziemlich viel *Noctiluca*	71
72	„	2 M. quer ab Klittmöller	13	gr. Steine, Schill	botan. Dredge Austernschraper	grosse Kalksteine mit *Alcyonium*, *Bryozoen*, *Ascidien*, *Serpula* etc. Viele Algen	72
73	„	18 M NzW von Hanstholm Feuer	48	gr. Sand, kleine Steine, Schill	botan. u. zool. Dredge	zwisch. abgeriebenen Steinen und Muschelstücken wenig Leben	73
74	„	„	„	„	Handangeln	1 Kabeljau	74
75	„	„	„	„	Angelleinen	Schollen, Schellfische, Knurrhähne, Kabeljaue	75
76	„	10 M. NzW v. vorigem	100	fein. gelber Sand	Treibnetze	eine Anzahl Heringe mittl. Grösse	76
77	13./8.	57° 28′ — 8° 20′	70	f. Sand m. Schill	Handangeln	grosse Kabeljaue und *Gadus virens*	77
79	„	„ „	„	„	klein. Brutnetz	sehr viel rote *Radiolarien*	79

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
80	13./8.	57° 28′ n. Br. 8° 20′ ö. L.	70	fein. Sand mit Schill	botan. u. zool. Dredge	ziemlich viel Schill, dazw. wenige kleine Tiere	80
81	14./8.	Fjord v. Christiansand	1—2	Felswand	botan. Kratzer	Strandvegetation, *Fucus Laminaria* etc.	81
82	„	„	40—80	Schlick u. Sand	zool. Dredge	reiche Schlickfauna mit viel Pflanzenbruchstücken. Sehr viel *Saccamina*	82
83	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	83
89	15./8.	52° 45′ — 8° 03′ Tiefe des Skagerraks	400	Zäher dunkler Schlick	„	—	89
90	„	„	„	„	zool. Dredge	nur etwas Schlick	90
91, 92	15./8. 16./8.	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbk.	65—80	grober Schlick m. klein. Steinen	botan. Dredge	sehr viel Schill mit ziemlich reichem Tierleben	91, 92
93	„	„	„	„	Handangeln	1 Kabeljau	93
94	16./8.	ca. 5 M. weiter n. S.	57	Schill	„	grosse *Gadus morrhua* und *virens* mit Heringen im Magen	94
95	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	95
96	„	57° 21′ — 8° 02′ Feuerkr. v. Hanstholm	47	Sand, kl. Steine, Schill	botan. Dredge	wenig Leben	96
98	17./8.	ca. 22 M. NNW ½W v. Hanstholm	53	Sand m. kleinen Steinen	„	reiches Leben, *Spongien, Bryozoen, Crustaceen* etc.	98
99	„	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	„	sehr viel grosser Schill mit ziemlich reichem Leben	99
100	„	57° 02′ — 7° 08′ Rand der Jütlandbank	34	grober Sand	botan. u. zool. Dredge	auffallend wenig Leben	100
101	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	101
102	18./8.	56° 52′ — 6° 17′ kl. Fischerbank	47	Steine, grober Sand, „weed“	botan. Dredge Austernschraper	viel *Bryozoen* („weed“), *Flustra*, gr. Steine m. *Balanen*	102
103	„	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	botan. u. zool. Dredge	sehr reiche Schlickfauna bes. Würmer und Kruster	103
104	„	„ „	„	„	klein. Brutnetz	1 junger *Gadide*	104
105	„	25 M. weiter n. SWzW	„	feiner Sand	zool. Dredge	sehr wenig Leben	105
106	„	56° 10′ — 5° 39′ Rand der Doggerbank	58	Schlick	„	reiche Schlickfauna, sehr ähnlich Nr. 103	106
107	„	NO Ecke d. Doggerbank 55° 47′ — 5° 15′	48	Sand mit Schill	botan. Dredge	1 Alge *(Rhodomela subfusca)*	107
108	„	„ „	„	„	klein. Brutnetz	viel *Noctiluca* und *Sagitta*	108

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
109	19./8.	55° 18′ n. Br. 6° 09′ ö. L.	47	Schlick	zool. Dredge	—	109
110	„	„	Oberfl.	Treibboje mit Anwachs	aufgefischt	*Hydrozoen* mit Nacktschnecken u. Krustern	110
111	„	„	47	Schlick	Handangeln	*Trigla gurnardus*, *Gadus merlangus*	111
112	„	„	„	„	Austernschraper	—	112
113	„	55° 13′ — 6° 21′	48	„	grosse Kurre	wenige Schollen, *Hippoglossoides*, *Merluccius*. Reicher Beifang von *Echinocardium*, *Fusus*, Austernschalen, *Ascidien*, *Cardium echinatum*, 1 *Nephrops*	113
114	„	„	„	„	zool. Dredge	darin ein Stück Heringsnetz m. *Fucus*, *Halidrys*, *Balanen* und *Bryozoen*	114
115	„	55° 08′ — 6° 41′	40	Schlick m. f. Sand	„	sehr viel *Pectinaria* und *Gammariden*	115
116	„	„	„	grober Sand	Angelleinen	nur 2 Knurrhähne und 2 Wittlinge	116
117	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	117
118	„	„	„	Schlick m. f. Sand	Treibnetze	7 Makrelen	118
119	„	„	„	Sand, kl. St. Schill	botan. Dredge	—	119
120	„	„	„	„	gross. Brutnetz	junge *Caranx trachurus* zwischen Quallen	120
123	10./9.	54° 55′ — 6° 40′	40	grober Sand	Treibnetze	nur 2 Makrelen	123
124	11./9.	10 M. weiter n. NO	35	fein. gelber Sand mit Schill	botan. u. zool. Dredge	ziemlich reiches Tierleben	124
125	„	„	„	„	klein. Brutnetz	besonders viel *Noctiluca*	125
126	„	10 M. NW v. Hornsriff Feuerschiff	30	fein. grauer Sand	botan. u. zool. Dredge	ziemlich reiches Tierleben	126
127	„	56° 14′ — 7° 25′	32	Sand m. Schill	Treibnetze	kein Fang	127
128	12./9.	56° 09′ — 7° 39′	30	schlickiger Sand mit Schill	botan. u. zool. Dredge	—	128
129	„	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	botan. Dredge	grosse und kleine Steine mit *Bryozoen*, *Alcyonien* u. a. *Hydroiden*	129
130	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Copepoden*, *Evadne*, Fischeier	130

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
131	12./9.	6 M. NW von 129	47	steinig	Langleinen	Kabeljaue und Dornhaie	131
132	„	57° 20′ n. Br. 7° 56′ ö. L.	58	Kies, steinig	Treibnetze	zahlreiche laichreife Herbstheringe	132
133, 134, 136	13./9.	„	58—67	Schill und kleine Steine	botan. Dredge Austernschraper	—	133, 134, 136
135	„	„	„	„	klein. Brutnetz	ausserordentlich viel *Copepoden*	135
137	„	etwas weiter NW	70	Schill m. Steinen	botan. Dredge Austernschraper	viele grosse Steine mit *Bryozoen* und *Hydrozoen*, einige Algen	137
138	„	„	„	„	botan. Dredge	zahllose stühmende Heringe an der Oberfläche beobachtet	138
139	„	„	„	„	Handangeln	Grosse Kabeljaue	139
141	„	„	„	„	botan. Dredge	—	141
143	„	57° 23′ — 7° 46′	75	—	Treibnetze	grosse Vollheringe und solche von mittlerer Grösse	143
144	14./9.	57° 14′ — 7° 37′	50	Schill	botan. Dredge	sehr wenig Leben	144
145	„	57° 24′ — 7° 57′	75	fein. dunkl. Sand, Schill	zool. Dredge	—	145
146	„	„	„	„	Handangeln	Heilbutt mit Schmarotzern	146
147	„	57° 10′ — 8° 16′	27	gr. Sand m. Schill	botan. Dredge	sehr viel Schill. Grosse *Solen*. *Amphioxus*	147
148	„	57° 25′ — 8° 05′	58	feiner Sand	Treibnetze	Fang durch Sturm vereitelt	148
149	15./9.	12 M. W v. Hornsriff Feuerschiff	36	—	gross. Brutnetz	sehr viele Krustaceenlarven, *Fucus*-Zweige m. *Hydroiden*	149
150	16./9.	55° 32′ — 6° 11′	45—50	Schlick	grosse Kurre	ca. 500 Pfd. meist Schellfische, leere Austernschalen, 1 *Nephrops*	150
151	„	„	„	„	zool. Dredge	Schlickfauna	151
152	„	54° 39′ — 7° 06′	36	feiner Sand	Treibnetze	23 Sprott, 7 *Engraulis*. 1 *Lamna cornubica*	152
153	17./9.	„	„	„	gross. Brutnetz	—	153
154	„	„	„	„	zool. Dredge	—	154
155	„	54° 41′ — 7° 19′	26	Sand m. Muscheln	grosse Kurre	*Trigla gurnardus* u. *hirundo*, 1 *Loligo*, klein. Schollen u. Klieschen	155

Journal-Nr.	Datum 1889	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
156, 157	17./9.	14 M. NzW v. Helgoland	23	feiner Sand	zool. Dredge	—	156, 157
158	„	14 M. N v. Helgoland	„	„	Treibnetze	1 laichreifer Herbsthering	158
159	„	„	„	„	gross. Brutnetz	wenig	159
160	18./9.	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	botan. Dredge	viele gr. Steine m. *Bryozoen*, *Serpulen*, grosse *Echinus*	160

II. Reise des „August Bröhan" vom 24. August bis 17. September 1890.

161	24./8.	III. Elbfeuerschiff	16	feiner Sand mit feinem Schill	gr. zool. Dredge	sehr viel Sand, sehr wenig Leben	161
162	„	„	„	„	klein. Brutnetz	gr. Menge fadenfg. *Diatomeen*	162
163	„	4 M. NW v. Helgoland	„	—	gross. Brutnetz	—	163
164	„	10 M. NW v. Helgoland	„	—	grosse Kurre 7 Stunden lang	ca. 3000 Pfd. Fische, meist Schellfische und Schollen, 12 *Loligo*	164
165, 166	25./8.	Ort des Aufholens der Kurre	40	grober Sand mit Schill	gr. zool. Dredge	meist feiner Schill m. einzelnen grösseren Schalen. Lebende *Solen*, *Gammariden*.	165, 166
167, 168	„	„	„	„	Eiernetz mit Hanfquasten	viele klein. Kruster, Hydroidpolypen, *Astrorhiza*	167, 168
169	„	etwas abgetrieben	35	Riffgrund	gr. bot. Dredge mit Quasten	Stücke v. *Zostera*, *Ascidien*, *Spongien*, in den Quasten *Galathea* und *Paguriden*	169
170	„	26 M. NNW ½ W von Helgoland 54° 27′ n. Br. 7° 21′ ö. L.	36	Sand u. Schlick	Treibnetze	2 reife Herbstheringe	170
171	„	„	„	„	klein. Brutnetz	sehr viel *Sagitta* u. *Copepoden*	171
172	26./8.	oberh. d. Cuxhavener Rhede (Altenbruch)	„	—	gross. Brutnetz b. letzter Flut	zahlreiche *Crangon* und *Mysideen*. Kl. *Syngnathus*	172
173	27./8.	„	„	—	dasselbe 1 Std. n. Hochwass.	viel *Mysideen*. Einz. *Crangon*, viel kl. *Syngnathus*. Sehr viel *Cydippe*	173
174	„	„	„	—	klein. Brutnetz	sehr viel braune *Diatomeen*	174
175	29./8.	Tonne d. Norder Gründe i. d. Weser-Mündung	20	feiner Sand mit kl. Steinen u. Schill	Eiernetz mit Quasten	wenig Leben	175
176	„	54° 07′ — 6° 51′	34	fein. grauer Sand mit Schill	Treibnetze	7 Makrelen, 1 kl. *Galeus canis*	176
177	30./8.	„	„	„	gr. zool. Dredge	viel *Ophiuren*	177

Journal-Nr.	Datum 1890	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
178	30./8.	54° 07′ n. Br. 6° 51′ ö. L.	34	fein. grauer Sand mit Schill	Eiernetz	*Hydroiden*, *Tubularien*	178
179	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Noctiluca*	179
180	„	4 M. O v. Borkumriff Feuerschiff	23	Riffgrund	Austernschraper botan. Dredge mit Quasten	*Asterias* mit *Gammariden*, sehr viel *Amphioxus*. 1 *Cypraea*	180
181	„	ca. 19 M. N von Borkumriff 54° 11′ — 5° 55′	32—40	Schlick m. Sand	Austernschraper	Seesterne	181
182	„	„	„	„	botan. Dredge mit Quasten	viel *Ophiuren*. *Pagurus*	182
183	„	„	„	„	klein. Brutnetz	reicher Fang. Sehr viel *Copepoden*, *Sagitten* und *Medusen*	183
184	„	„	„	„	Eiernetz	sehr viel kl. Kruster. *Crangon nanus* und *Allmanni*	184
185	31./8.	„	„	„	Austernschraper	einige Austern mit *Alcyonium*, *Cyprina*	185
186	„	„	„	„	botan. Dredge	Schlick mit *Ophiuren*, *Echinocardium*, Würmern, Muscheln	186
188, 190	„	54° 14′ — 5° 40′	43	sandiger Schlick	Austernschraper	alte und junge Austern mit *Alcyonium*, *Ophiothrix*, *Actinien*	188, 190
191	„	„	„	„	botan. Dredge	ärmliche Schlickfauna	191
192	„	„	„	„	klein. Brutnetz	sehr viel *Medusen* u. *Caprellen*, *Chrysaora*	192
193	„	„	„	„	gross. Brutnetz		193
194	1./9.	„	„	„	botan. Dredge	wenig Leben. Klebriger, lehmartiger Schlick	194
195	„	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	gross. Kurre 2 Stunden	alte u. junge Austern. Schollen, Zungen, Klieschen, laichreife ♂ Hundshaie	195
196	„	„	„	„	Angelleinen	viel Dornhaie. *Trachinus draco*, *Callionymus*	196
197	„	etwas abgetrieben	„	fein. grauer Sand mit Schill	zool. Dredge	wenig Leben	197
198	„	näher nach Borkumriff	„	schlickiger Sand	Treibnetze	7 Makrelen, 2 laichreife Heringe, 2 Sprott	198
199	„	„	„	„	klein. Brutnetz	Fang gering, wie 192	199
200	2./9.	20 M. östlich von Borkumriff Feuerschiff	28	Riffgrund (grober Sand m. Steinen)	zool. Dredge	*Amphioxus*. Wenig Leben	200

Journal-Nr.	Datum 1890	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
201	2./9.	etwas östlich von 200	25	Riffgrund (grober Sand m. Steinen	Austernschraper	sehr viel *Asterias* m. *Amphipoden*, leere Austernschalen, Tangstücke	201
202	„	„	„	„	Eiernetz	sehr viel *Amphioxus*. Viel *Echinodermen*	202
203	„	„	„	„	botan. Dredge	wie voriger, dazu Steine mit *Hydroiden*	203
204	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Copepoden*, *Medusen* u. *Appendicularien*	204
205	„	54°03′ n.Br. 6°14′ ö.L.	31	Riffgrund	Angelleinen	*Trigla*, *Trachinus*, *Galeus*, *Acanthias*	205
206	„	„	„	„	Treibnetze	Nichts	206
207	3./9.	ca. 18 M. W von Borkumriff Feuerschiff	32	feiner grauer Sand	zool. Dredge	sehr wenig Leben, Grund wahrscheinlich sehr hart	207
208	„	„	„	„	Eiernetz	wenig, *Crangon nanus*	208
209	„	unweit Terschelling Feuerschiff	28	grauer Sand	zool. Dredge	wenig, harter Boden, *Solea lutea*	209
210	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Copepoden* und *Sagitten*	210
211	„	„	„	„	botan. Dredge	viel Schill mit viel lebenden Muscheln	211
212	„	„	22	„	gross. Brutnetz	—	212
213	4./9.	53° 45′ — 4° 47′ N v. Terschelling	29—37	fein. gelber Sand wechs. m. Schlick	gr. Kurre. 3 Std.	Schlickfauna mit Austern. Schollen, Klieschen, Zungen, *Trigla*, viel *Trachinus*, *Raja*, *Acanthias*. Tangstücke	213
214	„	Ort des Aufholens der Kurre	37	Schlick	zool. Dredge	Schill mit viel Würmern	214
215	„	„	„	„	gross. Brutnetz	viel *Cydippe*	215
216	„	„	„	„	klein. Brutnetz		216
217	„	etwas nördlicher	41	Schlick	botan. Dredge	Austern mit der zugehörigen Tierwelt.	217
218	„	„	„	„	Austernschraper	Sonst wenig Leben	218
219	„	„	„	„	Angelleinen	*Gadus merlangus*	219
220	„	„	„	„	Treibnetze	kleine Herbstheringe	220
221	„	„	„	„	klein. Brutnetz	enorme Mengen kleiner leuchtender *Medusen*	221

Journal-Nr.	Datum 1890	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
222	5./9.	54° 01′ n. Br. 4° 05′ ö. L. NNW v. Terschelling Feuerschiff	47	grauer schlickiger Sand	zool. Dredge	Schlickfauna	222
223	„	„	„	„	Oberflächen-Kätscher	viel *Chrysaora*	223
224	„	„	„	„	botan. Dredge	wie 222	224
225	„	„	„	„	Angelleinen	*Gadus merlangus*, Dornhaie	225
226	„	„	„	„	Treibnetze	2 laichreife Herbstheringe; Sprott, Makrelen	226
227, 228	„	„	„	„	gross. u. klein. Brutnetz	sehr reicher Fang, besonders *Sagitta* u. *Copepoden*, 1 Heringslarve	227, 228
229	8./9.	53° 35′ — 4° 06′	35	Schlick u. Sand	grosse Kurre 7 Std.	wenig Fische (Steinbutt, Zungen), kl. Schollen. *Loligo*-Laich. Reicher Beifang, namentlich sehr grosse *Cancer pagurus*	229
230	„	„	„	„	gross. u. klein. Brutnetz	—	230
231	9./9.	54° 48′ — 3° 20′ Rand der Doggerbank	40	feiner Sand	zool. Dredge mit Quasten	wenig Leben. Viele kleine Kruster	231
232	„	„	„	„	Angelleinen	nur 1 Schellfisch	232
233	„	„	„	„	Handangeln	Nichts	233
234	„	55° 10′ — 3° 40′ Rand der Doggerbank	32—27	Sand	Treibnetze	etwa 200 Makrelen. 13 volle Herbstheringe. 1 *Lamna cornubica*	234
235, 236	„	Ort d. Aufholens d. Treibnetze auf dem Dogger	27	„	zool. u. botan. Dredge	enorm viel weisser Schill (*Venus gallina* und *Donax vittatus*)	235, 236
237	„	„	„	„	klein. Brutnetz	ziemlich viel *Copepoden*	237
238	„	„	„	„	Eiernetz	kleine Kruster	238
239, 240	10./9.	55° 14′ — 4° 18′	42	„	Angeln u. botan. Dredge	Schill mit lebenden Muscheln, ähnlich wie 236	239, 240
241, 242	„	„	„	„	grosse Kurre 4 Stunden	viel Schellfische, namentlich kleine; gross. Schollen. Kabeljaue, Knurrhähne	241, 242
243, 244, 245	11./9.	etwas weiter auf dem Dogger	32	feiner Sand mit Schill	botan. Dredge, Austernschraper	sehr viel Schill m. *Hydrozoen*, lebende *Buccinum*	243, 244, 245

Journal-Nr.	Datum 1890	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
246	11./9.	etwas weiter auf dem Dogger	32	feiner Sand mit Schill	klein. Brutnetz	viel *Sagitta*, *Copepoden*, *Mollusken-* und *Brachyuren*-larven	246
247, 248	12./9.	55° 8′ n. Br. 4° 43′ ö. L.	47	brauner Sand	zool. u. botan. Dredge	ziemlich viel *Crustaceen* und *Mollusken*	247, 248
249	„	55° 29′ — 4° 55′	32	Sand mit Schill	Angelleinen	wenig Schellfische	249
250	„	„	„	„	botan. Dredge	viel Schill mit wenig Leben	250
251	„	„	„	„	Treibnetze	1 laichreifer Herbsthering	251
252, 253	13./9.	55° 26′ — 5° 40′	52	Schlick	zool. u. botan. Dredge	reiche Schlickfauna	252, 253
254	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Sagitta* und *Copepoden*	254
255	„	55° 26′ — 6° 25′	48	Sand	botan. Dredge	wenig Leben	255
256, 257	„	55° 26′ — 6° 50′ südlich Hornsriff	37	grober Sand u. Steine	botan. Dredge, Austernschraper	reiche Fauna v. *Echinodermen*, *Mollusken* und *Hydrozoen*	256, 257
258	„	„	„	„	klein. Brutnetz	sehr viele farblose *Diatomeen*	258
259	„	„	„	„	Treibnetze	einige laichreife Herbstheringe u. einige Makrelen	259
260	„	„	„	„	an einem schwimmenden Fischkasten	1 Stück Tang mit *Bryozoen* und *Hydrozoen*	260
261	„	„	„	„	klein. Brutnetz	wie 258	261
262	14./9.	etwas weiter SO getrieben	27	Riffgrund	Austernschraper	wenig. *Flustra*	262
263	„	9 M. ONO v. Hornsriff Feuerschiff	13	Sand	grosse Kurre	wenig. Grosse Rochen, viele kl. *Trigla*, sehr viel *Alcyonidium*, *Loligo*	263
264	„	55° 50′ — 7° 25′ NNW v. Hornsriff Feuerschiff	31—28	grauer Sand	botan. Dredge	viel Schill mit lebenden *Mollusken*	264
265	„	„	„	„	Treibnetze	einige Makrelen	265
266	„	„	„	„	klein. Brutnetz	viel *Rhizosolenia*, *Copepoden*, *Sagitta*, ziemlich lebhaftes Meerleuchten	266
267	15./9.	55° 15′ — 7° 43′ südlich Hornsriff	23	feiner Sand	botan. Dredge	wenig Schill, wenig Leben	267
268	„	„	„	„	Eiernetz mit Quasten	*Flustra*, *Amphioxus*, kleine Kruster	268

Journal-Nr.	Datum 1890	Ort	Tiefe in m	Grund	Fanggerät	Bemerkungen über den Fang	Journal-Nr.
269	15./9.	55° 10′ n. Br. 7° 25′ ö. L.	23	Riffgrund	Austernschraper	wenig. *Flustra*, *Asterias*	269
270	„	„	„	„	botan. Dredge	grosse Massen Kies u. klein. Steine mit viel *Bryozoen*, Schnecken *(Trochus)* u. a.	270
271	„	55° 06′ — 7° 00′	34	Wahrscheinlich Riffgrund	Angelleinen	einige *Trigla* u. *Pl. limanda*	271
272	„	„	„	„	Treibnetze	einige laichreife Herbstheringe, ca. 100 Makrelen	272
273	„	„	„	„	klein. Brutnetz	—	273
274	16./9.	ca. 23 M. W von Hörnum (Sylt)	24	harter Sand	botan. Dredge	wenig Leben	274
275	„	ca. 27 M. W von Amrum	27	Sand	botan. Dredge	sehr viel *Ophiuren*, *Callionymus*	275
276	„	12 M. NNW von Helgoland	23	„	Austernschraper	*Asterias*, *Hydrozoen*	276
277	„	ca. 6 M. NW von Helgoland	34	Riffgrund	botan. Dredge	viel Schill u. kl. lebende Muscheln	277
278	„	Kante d. Helgoländer Tiefe	36	„	Austernschraper	viel tote *Cyprina*schalen, leere Austernschalen	278
279	„	ca. 4 M. NWzW v. Helgoland	38	Schlick	botan. Dredge	Schlickfauna, *Hyas* mit *Balanen*	279
280	„	10 M. NzW von Helgoland	25	Sand	Treibnetze	Fang durch Sturm vereitelt	280
281	17./9.	I. Elbfeuerschiff	23	Schlick	botan. Dredge	zähe Kleimasse mit viel Schill u. einzelnen lebenden *Syndosmya*	281
282	„	„	„	„	klein. Brutnetz	wenig	282

Kurze Beschreibung der wichtigsten der in dem Journalauszug genannten Fanggeräte.

1. **Treibnetze.** Wir gebrauchten schwedische Treibnetze, wie sie im Kattegat und Skagerrak zur Verwendung kommen. Dieselben wurden zu einer sog. Fleet vereinigt. Auf der ersten Reise der „Sophie“ fischten wir mit dieser Fleet nach Art der Schweden und Schotten von einem Boot aus, wobei das Fleetreep, d. h. das Tau, das die Fleet am Boot befestigt, eine unmittelbare Fortsetzung des Obersimms der Netze ist. Auf der zweiten Reise der „Sophie“ und auf der Reise des „August Bröhan“ fischten wir dagegen direkt vom Dampfer aus in derselben Weise wie die Holländer und Emdener von ihren Loggern. Hierbei wurden an das Obersimm der Netze in Abständen sog. Zeisinge von 3 Faden Länge befestigt. Diese Zeisinge hängen wieder an dem sog. Fleetreep, einer 32 mm dicken Manilatrosse von 360 Faden Länge, deren eines Ende am Bug des Dampfers befestigt war. Das Fleetreep wurde getragen von 22 Tonnenbojen, die durch 5—7 Faden lange Bojenreeps mit

dem Fleetreep verbunden waren. Im ersteren Falle, wo vom Boot aus gefischt wurde, stand der Oberteil der Netze dicht unter der Wasseroberfläche. Im letzteren Falle, wo vom Dampfer aus gefischt wurde, befand sich der Oberteil der Netze je nach der Länge der beliebig zu verkürzenden Bojenreepe 8—10 Faden unter der Oberfläche. Die eigentliche fangende Netzwand war etwa 5 Faden oder 9 m tief. Die Maschenweite der Netze, von denen meist 20 zu einer Fleet von etwa 600 m Länge vereinigt waren, war in keinem Falle dieselbe, sondern wechselte von 32 mm (dem Maass der Emdener Heringsnetze) bis zu 14 mm (dem Maass feiner Sprottennetze). Es geschah dies, um möglichst Heringe und andere pelagische Fische der verschiedensten Grösse fangen zu können.

2. **Grosse Brutnetze.** Diese Geräte hatten die Bestimmung etwas grössere und beweglichere Tiere des Planktons der Oberfläche zu fangen, namentlich junge Fische von 10—50 mm Länge, die man weder mit den gewöhnlichen Oberflächennetzen, weil diese eine zu kleine Fangöffnung haben, noch mit Treibnetzen erhält, weil letztere zu weitmaschig sind. Wir haben zwei verschiedene Arten von grossen Brutnetzen benutzt. Auf den Reisen der „Sophie" hatten wir die sog. Oberflächen-Kurre von Hensen, die derselbe für seine grosse Planktonreise konstruirt hat. Sie besteht aus einem 4 m langen dicken Schwimmbalken, der durch zwei nahe dem Ende befestigte lange Schwimmbretter in bestimmter Lage auf der Oberfläche des Wassers schwimmend erhalten wird. An ihm ist der obere Teil des Obersimms eines 5 m langen Netzbeutels aus der gröbsten Sorte von Seidengaze (1 mm Maschen) befestigt, der hinten in einem kurzen Fangbeutel mit dichterem und stärkerem Zeuge endet. Der untere Teil des Netzbeutels, das Untersimm, liegt in einem Bogen eine Strecke weit dem Obersimm vor und wird in dieser Lage durch zwei schräge von den Enden des Hauptbalkens ausgehende eiserne Stangen festgehalten. Das Gerät ist mit einem starken, sehr langen Tau versehen. Es wird bei treibendem Schiff so ausgesetzt, dass das Fahrzeug von ihm abtreibt und dann, wenn dies weit genug geschehen ist, langsam herangezogen. Das Gerät gleicht einer umgekehrt auf der Wasseroberfläche hingleitenden Kurre; dadurch dass der untere Netzteil weiter nach vorne steht, soll erreicht werden, dass kleine Fische, die durch den vorderen Netzteil aufgestört nach unten und vorne entfliehen wollen, bereits auf eine hindernde Netzwand treffen

Auf der Reise des „Bröhan" benutzten wir ein anderes von mir konstruirtes grosses Brutnetz Es bestand aus einem starken hohlen Eisenring, der eine Fangöffnung von 1,50 m Durchmesser umschloss und durch Korkteile nahezu schwimmend erhalten wurde. An ihm war ein 5 m langer, kegelförmiger Netzbeutel aus weitmaschigem Baumwollengewebe (Maschen etwa 2 mm) angebracht, der in einem Metalleimer aus Nickelblech mit teilweise durchlöcherter Wand endete. Aussen um den Netzbeutel befand sich ein gestricktes Schutznetz aus Hanfgarn. Der Eimer wurde noch besonders durch 4 dünne Taue an dem obern Netzring befestigt. Dieses Gerät war bestimmt bei langsamer Fahrt des Dampfers nachgeschleppt zu werden.

Beide grossen Brutnetze haben sich auf unseren Fahrten wenig bewährt. Das erstere, die Oberflächenkurre, war des grossen Widerstandes wegen, den es dem Wasser bot, schwer einzuholen und nur bei völlig ruhiger See zu gebrauchen; ausserdem war es zu zarter Konstruktion. Das zweite Brutnetz war umgekehrt zu schwerfällig, der Beutel verhältnissmässig zu kurz, die Fangöffnung zu klein und das Zeug des Beutels ungeeignet. Ein richtiges, brauchbares grosses Brutnetz soll noch konstruirt werden.

3. **Kleines Brutnetz.** Eine genaue Beschreibung nebst Abbildungen dieses bewährten Gerätes findet sich in dem Aufsatz über „Die Biologische Anstalt auf Helgoland und ihre Tätigkeit im Jahre 1893." S. 13 Fig. 4—6.

4. **Zoologische Dredge.** Sie besteht aus einem dreieckigen eisernen Rahmen mit nach aussen und vorne geneigten, etwas schneidenden Kanten und einem Netzbeutel aus grobem, starkem Stramin. Der eiserne Rahmen trägt an jeder Ecke eine horizontal nach hinten gerichtete eiserne Stange; diese drei Stangen dienen beim Schleppen als Leitstangen, beim Entleeren des Netzes als Füsse. Wir gebrauchten kleinere und grössere zoologische Dredgen mit Dreiecksseiten von 40—70 cm Länge. Die mittleren Grössen bewährten sich am meisten. Auf weichem Schlickgrund ist diese zoologische Dredge das am sichersten fangende Gerät für kleine Tiere, namentlich Würmer.

5. **Botanische Dredge** nach Reinke (Fig. 1). Ist wie die zoologische Dredge konstruirt, aber auf den Rändern des Rahmens sind lanzettförmige eiserne Zacken aufgenietet und der Beutel besteht aus einem gestrickten Hanfnetz von sehr dickem Garn mit vorne etwa 10 mm weiten Maschen. Diese Dredge reisst Pflanzen vom Untergrunde los und bringt kleinere und grössere Steine herauf. Feinerer Sand und Schlick wird meistens schon während des Schrapens auf dem Boden oder beim Aufholen durchgespült. Vorzüglich geeignet ist dies überhaupt sehr empfehlenswerte Gerät zum Heraufholen grösserer Mengen von Schill.

6. **Eiernetz.** Hensen hat 1882 in seiner Abhandlung „Über das Vorkommen und die Menge der Eier einiger Ostseefische" (Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der deutsch. Meere VII.—XI. Jahrgang. S. 300) eine Netzeinrichtung beschrieben, die dazu dient am Meeresgrunde frei verstreute Fischeier zu fangen Sie besteht aus einem gewöhnlichen Schleppnetz, hinter dem in einiger Entfernung durch drei Taue ein ähnliches. aber mit sehr feinmaschigem Netzbeutel (Mullnetz) versehenes Schleppnetz befestigt ist, dessen untere Kante durch ein elastisches, umgebogenes Eisenblech etwas oberhalb des Bodens frei hingeführt wird. Die durch das vordere Netz aufgewühlten feinen Bodenbestandteile, also auch Eier und kleine Tiere, die durch die Maschen des ersteren hindurchgehen, werden in dem zweiten engen Netz aufgefangen. Nach demselben Princip habe ich das hier abgebildete sog. Eiernetz construirt. Bei ihm sind das aufwühlende grobmaschige Schleppnetz und das

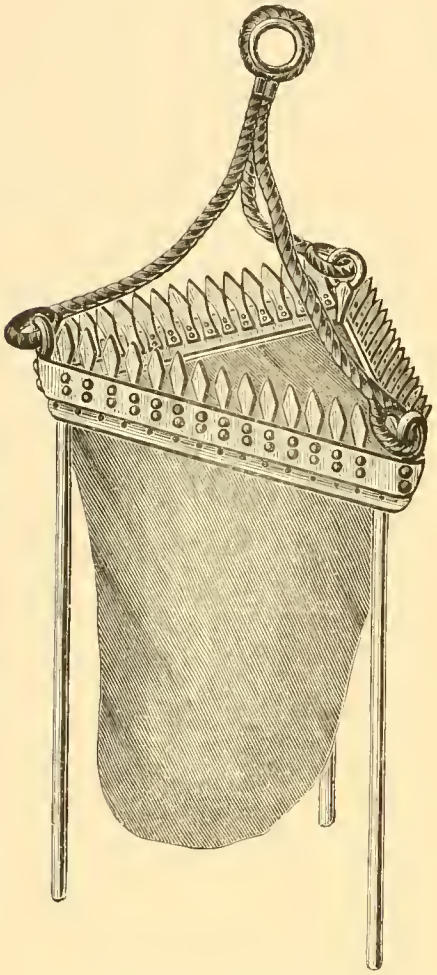


Fig 1. Botanische Dredge nach Reinke.

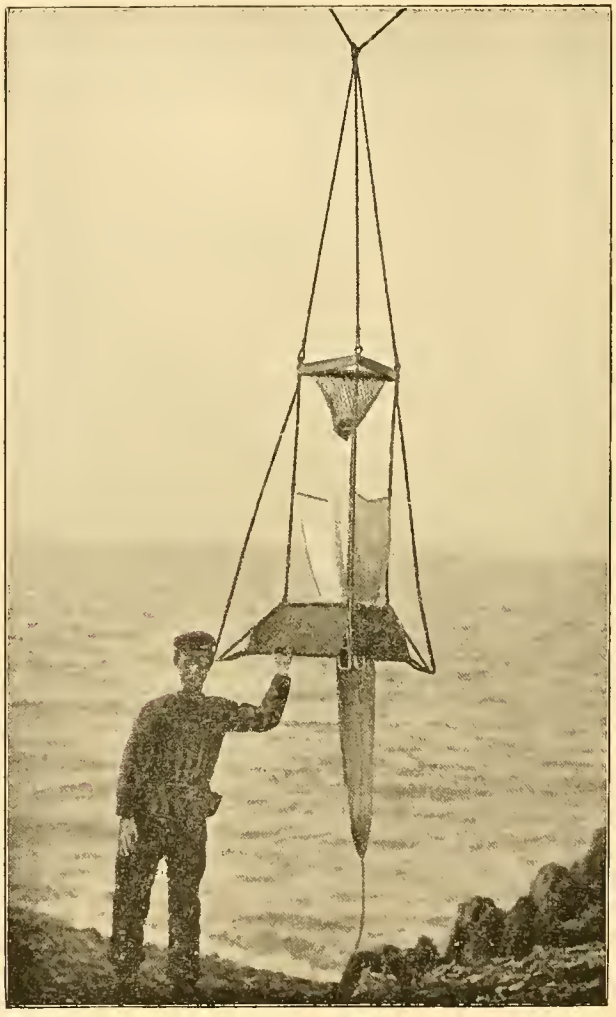


Fig. 2. Eiernetz.

auffangende feinmaschige Netz in einem festen eisernen Rahmen mit einander vereinigt. Der äussere Teil dieses etwa 1,50 m langen Rahmens hat die Gestalt einer dreiseitigen abgestumpften Pyramide, deren Basis nach hinten (in der Abbildung nach unten) gerichtet ist. Die drei Längskanten und die Basisseiten sind eiserne Stangen, die obere Fläche der abgestutzten Pyramide, beim Schleppen auf dem Grunde die vordere, wird umgrenzt von einem dreieckigen Rahmen derselben Art, wie der vordere Teil einer gewöhnlichen zoologischen Dredge (von 50 cm Seitenlänge). Von den Ecken dieses Rahmens aus gehen senkrecht zur Vorderfläche und untereinander parallel drei Stangen nach hinten (in der Abbildung nach unten), die etwa 1 m lang sind. Dieselben werden an ihrem Ende untereinander durch drei Stangen verbunden, die parallel mit den Seiten des vordern Dredgerahmens verlaufen. Ausserdem aber sind sie durch die schrägen Stangen mit den drei Basisecken der abgestumpften Pyramide fest verbunden. In den vorderen Dredgerahmen des Eiernetzes ist ein gewöhnlicher weitmaschiger kurzer Netzbeutel

befestigt. Die drei von ihm ausgehenden parallelen Stangen sind in regelmässigen Abständen von gleichstehenden Löchern durchbohrt; in sie hinein wird ein langer, sehr feinmaschiger Gazebeutel gebunden, der also in wechselnder Entfernung bis zu 1 m Abstand hinter dem vordern Netz angebracht werden kann. Der untere Teil des Gestells, von dem Ende der parallelen Stangen bis zur Basis der Pyramide, ist mit einem Bezug von starkem Sackleinen zum Schutze des Gazebeutels versehen. Wird das Netz heruntergelassen, so fällt es auf dem Grunde stets auf zwei Seitenkanten der Pyramide und beim Anziehen schleppt der vordere Dredgerahmen in gewöhnlicher Weise über den Grund hin. Die drei parallelen Stangen heben sich dann vom Grunde aus schräge nach oben und hinten und das Gazenetz schwebt frei über dem Boden, um so höher, je weiter nach hinten es befestigt ist. Damit das Netz gut schleppt, muss natürlich in einiger Entfernung vor demselben an der Zugtrosse ein entsprechendes Gewicht befestigt werden. Alle gröberen Bodenbestandteile werden in dem Vordernetz, die feineren, aufgewühlten vom hintern Gazenetz zurückbehalten. Das Gerät hat den unzweifelhaften Vorzug, dass es nur selten unklar wird. Es ist uns nicht gelungen mit demselben lose Fischeier vom Grunde zu erhalten, das lag aber wohl mehr an der Jahreszeit als an einem Fehler des Netzes. Ich glaube behaupten zu dürfen, dass dies Gerät namentlich auf festem Sandgrund vortrefflich geeignet ist, sehr kleine Tiere, namentlich kleine *Amphipoden* und andere junge *Crustaceen*, kleine *Amphioxus*, ganz junge Fischchen u. a. möglichst isolirt und unverletzt zu fangen. Unsere wenigen Fänge damit (9) haben uns ein recht reiches Material an solchen Tieren gebracht und mehr davon, als mit andern Netzen auf demselben Grunde. Auf weichem Schlickgrund ist das Gerät weniger verwendbar, da es zu tief einsinkt.

Nicht selten haben wir an den hintern Ecken des Eiernetzes Hanfquasten befestigt, in denen sich namentlich Echinodermen und Crustaceen *(Pagurus, Galathea)* verwickelten.

Helgoland, den 1. August 1894.

I.

Spongien.

Von

Dr. W. Weltner.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Leucosolenia complicata (H.) *Ascandra complicata* Häckel, Kalkschw. II p. 93. III Taf. 15, Fig. 1.	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	—	Nord- und Ostsee. Triest (gefunden v. K. Heider).
Halichondria panicea Johnst.	54	56° 28′ n. Br. 6° 42′ ö. L.	46	Fein. Sand u. sandiger Schlick mit Steinen	—	Atlant. Oc. (Britische Meere, Nord- und Ostsee; Florida). Ceylon, Madras, Mergui-Archipel, Kerguelen, Torresstr., Japan. — Auch brackisch.
Ridley u. Dendy, Report Monaxonida in Report	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand		
Scient. Res. Challenger, XX. p. 2.	113	58° 13′ — 6° 21′	48	Schlick		
	155	54° 41′ — 7° 19′	26	Sand mit Muscheln		
Halichondria sp.	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	—	—
Kleines, $^1/_2$ cm im Durchmesser haltendes Exemplar, krustenförmig.						
Halichondria sp.	72	2 Meilen quer ab Klittmöller	13	Grosse Steine, Schill	—	—
Kleine nicht näher bestimmbare Bruchstücke.						
Chalina oculata Bwk. *Halichondria oculata* Johnston, Brit. Sponges p. 94. Pl. III.	? 98	ca. 22 Meil. NNW $^1/_2$ W von Hanstholm	53	Sand mit kleinen Steinen	—	Britische Küste, Dänische Küsten, Grönl. Küste, Atlant. Küste von Nordamerika.
Chalina oculata Bowerbank, Monogr. II p. 361. III Pl. 66.	137	Etwas weiter NW von 57° 20′ — 7° 56′	70	Schill mit Steinen	—	Mergui-Archipel.

Es liegen zwei Exemplare vor, von denen das eine ganz von Embryonen und Larven durchsetzt ist, während der übrige Weichteil fast vollständig geschwunden ist. Götte (Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte von *Spongilla fluviatilis*, 1886) hat die Ansicht ausgesprochen, dass die geschlechtliche Fortpflanzung den Tod des Individuums herbeiführe, eine Anschauung, die jedenfalls nicht für alle Spongien Geltung hat, cf. Weltner, Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin 1888, p. 18.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Pachychalina compressa O. Schm. Schmidt, Spong. Atl. Geb. p. 37. *Veluspa polymorpha* var. *arctica* M.-Macl. Maclay, Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, VII. série, T. XV. Nr. 3 p. 5. *Pachychalina compressa* Dybowski, das. Tafel XXVII Nr. 6 p. 37 u. 44. Siehe ferner Vosmaer, Nied. Arch. Zool. Suppl. Bd. I p. 33. Levinsen, Dijmphna-Togtets. Zool.-bot. Udbytte, Kara-Havets Swampe p. 12 u 13.	98	ca. 22 Meil. NNW $^1/_2$ W von Hanstholm	53	Sand mit kleinen Steinen	—	Nordsee Island. Eismeer. Ochotskisch. Meer.

Die vorliegenden beiden Bruchstücke lassen auf einen ansehnlichen Schwamm schliessen, dessen Äste mehr oder weniger flach gedrückt sind und nur auf der einen Seite Oskula tragen. Diese sind in Reihen angeordnet und liegen bei dem breitesten Aste sowol auf der Fläche als am Rande desselben, bei den dünneren Ästen aber nur an den seitlichen Rändern. Der stärkste Ast misst in der Mitte 3,5 cm Breite, ist oben und unten abgebrochen, das untere Ende bedeutend erweitert; an ihm sitzt seitlich ein dünnerer Ast von 2,3 cm Breite und 11 cm Länge. Das andere Bruchstück stellt ein Aststück von denselben Dimensionen dar. Das grobmaschige Sponginskelet trägt in den dicksten Fasern 7—9 Reihen, in den dünnsten nur 1 Reihe spitz-spitzer Nadeln *(Amphiox)*. Das Spongin überwiegt an Masse die Nadeln, welche 20 bis 25 mal so lang wie dick sind.

Anm. Die generische Bestimmung dieses Schwammes ist nach dem von Lendenfeld (die *Chalineen* des australischen Gebietes. Zool. Jahrb. Spengel II. Bd. p. 747) gegebenen Schlüssel nicht möglich. Bei (17) l. c. sind die Gegensätze:

Nadeln schlank, 20 mal so lang wie dick,
„ derb, 8—10 „ „ „ „ „

Die Nadeln unseres Schwammes gehören in die erste Reihe, aber man kommt dann zu *Cacocholina*. Lässt man die Nadeln aber 8—10 mal so lang wie dick sein, so kommt man allerdings zu *Pachychalina*. In folgendem habe ich das Verhältnis der Nadellänge zur Breite von denjenigen Schwammspezies zusammengestellt, welche Lendenfeld (l. c. p. 775) zu *Pachychalina* rechnet.

Veluspa polymorpha arctica bei Mikl. Maclay, Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg VII. série, T. XV. Nr. 3. Taf. II Fig. 22. 2 . . . Nadeln 10—15 mal so lang wie dick.

Pachychalina compressa bei Dybowski, das. T. XXVII. Nr. 6. Taf. III Fig. 3 a und Taf. IV Fig. 8 . . . . Nadeln 24—25 „ „ „ „ „

„ „ „ Vosmaer, Nied. Ach. Zool. Bd. I p. 35 „ mehr als 25 „ „ „ „ „ (Angabe der Nadellänge nach Dybowski)

„ *caulifera* bei Vosmaer, das. . . . . „ ungefähr 14 „ „ „ „ „

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Pachychalina compressa bei Levinsen, Kara-Havets Swampe p. 13. L. hat das Original O. Schmidts untersucht. Nadeln von sehr verschiedener Grösse . . . . . Nadeln 16—21 mal so lang wie dick. Bei der von Levinsen von der *Dijmphna* Exp. beschriebenen? *Pachych. compr.* . .					„ 12—17	„ „ „ „ „
„ *caulifera* „ Levinsen l. c. p 12					„ 10—14	„ „ „ „ „
Chalina grantii bei Bowerbank.					„ 14—15	„ „ „ „ „
Pachychalina fibrillosa bei Ehlers					„ etwa 12	„ „ „ „ „
„ *elongata* „ Ridley & Dendy					„ „ 20	„ „ „ „ „
„ *punctata* „ Ridley & Dendy					„ „ 17	„ „ „ „ „
„ *spinulosa* „ Lendenfeld					„ 19	„ „ „ „ „
„ *paucispina*„ Lendenfeld					„ 14	„ „ „ „ „
„ *ramulosa* var. *lamella* bei Lendenfeld					„ „ 14	„ „ „ „ „
„ *ramulosa* var. *digitata* „ Lendenfeld					„ „ 10	„ „ „ „ „
„ *manus* bei Lendenfeld					„ „ 12	„ „ „ „ „
„ *macrospina* bei Lendenfeld					„ „ 8	„ „ „ „ „
„ *elegans* bei Lendenfeld					„ „ 13	„ „ „ „ „
„ *rigida* bei Lendenfeld					„ 7—8	„ „ „ „ „
„ *oculata* „ Lendenfeld					„ 10—11	„ „ „ „ „

Von *Pachychalina excelsa* O. Schm. und *rustica* O. Schm. existiren keine dergl. Angaben oder Figuren.

Ein Exemplar von „*Veluspa polymorpha* var. *artica* Mikl. Macl." des Berliner Museums hat Nadeln, welche 16—19 mal so lang wie dick sind.

Endlich besitze ich ein Präparat einer *Pachychalina* (als „*Pachychalina* n. sp.", von O. Schmidt 1875 in Neapel gesammelt und etiquettirt), deren Nadeln mehr als 20 mal so lang wie dick sind.

Aus dieser Zusammenstellung der Nadellängen bei *Pachychalina* wird man ersehen, dass die oben angeführten Gegensätze in Lendenfelds Schlüssel nicht genügen. Denn die Nadeln von *Pachychalina* variiren zwischen einer 8—25fachen Länge zur Breite und bei den meisten Arten sind die Spikula mehr als 10 mal so lang wie dick. S. auch die seit Lendenfelds Arbeit von Dendy beschriebenen neuen Arten.

Chalinide	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	—	—

Kleines krustenförmiges Exemplar mit einem Oskulum. Die schlanken Nadeln spitz-spitz *(Amphiox)* in der Mitte entweder kugelig angeschwollen oder statt der Kugel mit einem oder mehreren höckerigen Knoten in der Mitte. Spongin reichlich.

Suberites ficus (Johnst.)						
Halichondria ficus Johnston, Brit. Sp. p. 144. Pl. 15. Fig. 4—5.	53	56° 15′ n. Br. 6° 53′ ö. L.	40	Grober Sand und Kies	—	Atlantischer Ocean (England, Nordsee)
Hymeniacidon ficus Bowerbank. Mon. II p. 206. III Pl. 36. Fig. 10—17.	54	56° 28′ — 6° 42′	46	Fein. Sand u. sandiger Schlick mit Steinen	—	—
Suberites ficus O. Schmidt, Spong. Atlant. Geb. p. 76.	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	—	—
	245	Doggerbank	32	Feiner Sand mit Schill	—	—

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung

Die vorliegenden Exemplare sind birnförmig, zylindrisch und ohrförmig gestaltet. Die Megasklere der verschiedenen Stücke lassen erkennen, wie das Tylostyl schwindet und das Styl an seine Stelle tritt. Während in dem birnförmigen Schwamm von Stat. 103 das Skelet vorwiegend aus derben Tylostylen besteht, überwiegen bei den Exemplaren von Stat. 53 und 54 die Style, welche hier wie die Tylostyle feiner als bei dem Stück von Stat. 103 sind und bei dem ohrförmigen Exemplar von Stat. 245 finden sich die Tylostyle ganz vereinzelt, die Hauptmasse der Megaskleren besteht hier aus schlanken Stylen. Nun finden sich zwischen den Tylostylen und Stylen bei den Schwämmen von Stat. 53, 54 und 245 Varietätenbildungen, indem die knopfförmige Anschwellung nicht am stumpfen Ende der Nadel, sondern am Ende seitlich liegt, oder es sind 2—3 solcher Anschwellungen vorhanden, welche nebeneinander liegen (cf. Fig. 13 Taf. I Schmidt 1868 und Fig. 106 Taf. 3 und 142 Taf. 4 Vosmaer Rep. Spong. Willem Barents, Niederl. Arch. Zool. Suppl. Bd. I 1882) und es sind auch solche Nadeln häufig, welche zwei gestreckte Knöpfe hintereinander tragen.

Ausser den von Bowerbank von *S. ficus* erwähnten Nadelsorten finde ich in dem Stück von Stat. 54 vereinzelt schlanke *Amphioxe*, in dem Exemplar von Stat. 103 sehr sparsam eine Nadel, deren eines Ende angeschwollen und das andere abgerundet ist und bei dem Schwamm von Stat. 245 ganz vereinzelt schlanke, leicht gekrümmte *Amphioxe* und schlanke, leicht gekrümmte, an beiden Enden abgerundete Nadeln, welche in der Mitte am dicksten sind. Tylostyle, Style und Umspitzer finden sich auch bei *S. heros* O. Schmidt. — Hätte mir der ohrförmige, 55 mm lange, 25 mm breite und an seinem dicksten Ende 6 mm messende Schwamm von Stat. 245 allein vorgelegen, so würde ich ihn, als *Suber. virgultosus* Bwk. bestimmt haben. —

Schmidt hat *Hymeniacidon ficus* und *virgultosa* Bowerbank's in das Genus *Suberites* eingereiht. Da aber beide Arten Microsklere besitzen, so können sie, wenn man Ridley und Dendy (Monaxon. Challenger Rep. 1887) folgen will, nicht bei *Suberites* verbleiben, sondern müssten zu den *Spirastrellidae* kommen. Nach Lendenfeld (System der Spongien 1890) würden beide Arten zu dem *Tethydae* Gray zu stellen sein, vorausgesetzt, dass bei jenen die Megasklere in radialen Bündeln angeordnet sind. Anders Keller (Spongienfauna rot. Meeres Theil 2. 1891), nach ihm können beide Spezies weder zu den *Tethydae* noch zu den *Spirastrellidae* gehören. Ich glaube daher, beide Arten einstweilen bei *Suberites* belassen zu sollen und folge Vosmaer (l. c.) und Fristedt (Bidr. Känned. Sveriges Spongiae 1885).

Bohrschwamm	129	16 Meilen NW von Hanstholm Feuer	37	Steinig	—	—

Es liegen mehrere Scherben vor, ganz durchsetzt von den Gängen und Löchern eines Bohrschwammes. Schwamm und Nadeln nicht vorhanden.

Halisarca dujardini Johnst. Johnston, Brit. Sp. p. 192. Pl. 16 Fig. 8. F. E. Schulze, Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 28 p. 1 und 36. Taf. 5.	81	Fjord von Christianssand	1—2	Felswand	—	Atlant. Ocean [Grossbritannien, Nord- und Ostsee, Mittelmeer (Adria, Neapel)]. Nördl. Eismeer (O. Grönland).

Ausser den bekannten in Spiritus weisslichen Krusten, finden sich in dem Material mehrere Exemplare, welche in Alkohol braunblau bis schwarzblau gefärbt sind. Diese Farbe rührt von grossen gelblichbraunen oder blaubraunen Pigmentkörnern her, die in den oberflächlichen Schichten des Schwammes liegen. Die Farbenvarietät mag *obscura* heissen.

Berlin, den 7. Mai 1890 und 20. September 1892.

II.

Echinodermen.

Von

Dr. **M. Meissner** und Dr. **A. Collin.**

Einleitung.

Das der Berliner zoologischen Sammlung zur Bearbeitung übermittelte Echinodermen-Material der drei Nordsee-Expeditionen wurde von den Herren Geh.-Rat Möbius und Prof. von Martens den Unterzeichneten zur Untersuchung übergeben. Herr Prof. von Martens unterstützte uns freundlichst mit seinem Rate; wir gestatten uns deshalb ihm auch an dieser Stelle unsern ergebensten Dank zu sagen.

Das Material der Expedition im August und September 1890 wurde von Meissner, das der zwei Expeditionen im August und September 1889 von den Unterzeichneten gemeinsam bestimmt.

Gefunden wurden im ganzen 29 Arten, welche 18 Gattungen angehören. Auf die einzelnen Klassen vertheilen sich die Species in folgender Weise:

Ophiuroidea	9 Arten
Asteroidea	7 „
Echinoidea	9 „
Holothurioidea	4 „
Zusammen	29 Arten

Die Klasse der *Crinoidea* war in dem übersandten Material nicht vertreten.

Die Exemplare von *Asterias rubens* L. [Journal-Nr. 119], *Crossaster papposus* (O. Fabr.) [12 und 102], *Solaster endeca* (Retz.) [131], *Spatangus purpureus* Müll. [51, 53 und 102] und die *Echinocardien* sp. [70 und 134, 136], welche in Oldenburg zurückbehalten wurden, haben uns nicht vorgelegen, die Fundorte etc. derselben wurden nach Notizen, die sich im Journal-Auszuge fanden, an den entsprechenden Stellen eingetragen.

Berlin, November 1891. **Maxim. Meissner.** **Ant. Collin.**

Litteratur.

1. Forbes, E.: A history of British starfishes. — London: 1841. 8°, mit vielen Holzschn.
2. Müller, J. und Troschel, F. H.: System der Asteriden. — Braunschweig: 1842. 4°, m. 12 Tfln.
3. von Düben, M. W., und Koren, J.: Öfversigt af Skandinaviens Echinodermer und Om Holothuriernäs Hudskelett. Aftryck ur Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för år 1844. — Stockholm: 1846. 8°, mit 8 Tafeln.
4. Lütken, Chr. Fr.: Additamenta ad historiam ophiuridarum — Kopenhagen: I. II. 1858—1859. 4°, m. 7 Tfln.
5. Sars, M.: Oversigt af Norges Echinodermer. — Christiania: 1861. 8°, mit 16 Tafeln.
6. Selenka, E.: Beiträge zur Anatomie und Systematik des Holothurien — Ztschrft. f. wiss. Zool. XVII. — Leipzig: 1867. 8°, m. 4 Tafeln.
7. Agassiz, A.: Revision of the Echini, parts I—III, m. Atlas. — Illustr. Catal. of the Museum Comp. Zool. Harvard College Nr. VII. — Cambridge 1872—1873. 4°.
8. Agassiz, A.: Report of the „Challenger" — Echinoidea — Zoology III. — London: 1881, m. 45 Tfln. 4°.
9. Lyman, Th.: Report of the „Challenger" — Ophiuroidea — Zool. V. — London: 1882, m. 48 Tfln. 4°.
10. Théel, H.: Report of the „Challenger" — Holothurioidea II. — Zool. XIV. — London: 1886, m. 16 Tfln. 4°.
11. Leunis-Ludwig: Leunis' Synopsis der Thierkunde III. Aufl. bearbeitet von H. Ludwig: II. Bd. Hannover: 1886, m. vielen Holzschnitten. 8°.
12. Sladen, W. P.: Report of the „Challenger" — Asteroidea — Zool. XXX. — London: 1889, m. Atlas. 4°.
13. Lampert, K.: Die Seewalzen in Sempers' Reisen im Archipel d. Philipp. II. Wiss. Result. IV. 3. — Wiesbaden 1885, mit 1 Taf. 4°.
14. Möbius, K. und Bütschli, O.: „Echinodermata" in Jahresber. Komm. Unters. d. Dtschn. Meere. II. III. 1875.

Abkürzungen in der Columne: „Häufigkeit".

s = selten (1—2 Exemplare),
m = mässig häufig (3—5 oder 6 Exemplare),
h = häufig (viele Exemplare),
sh = sehr häufig (sehr viele Exemplare).

I. Crinoidea.

II. Ophiuroidea.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophioglypha albida (Forb.) Forbes, British Starfishes p. 27. Abb. Lütken, Additamenta I. p. 39. Taf. I, 2a, 2b. Lyman, Challenger V. p. 76.	2	54° 34′ n. Br. 7° 35′ ö. L.	24	feiner weisser Sand	sh	Nordeuropäische Meere, Mittelmeer.
	8	54° 37′ — 7° 28′	27—30	grober Sand m. kleinen Steinen	sh	
	54	56° 28′ — 6° 42′	46	f. Sand und sandiger Schlick m. Steinen	m	
	56	56° 36′ — 6° 51′ Kante der Jütlandbank	41	f. Sand m. kleinen Steinen	s	
	59	6 Meilen NO von 56	38	Riffgrund	sh	
	63	56° 45′ — 7° 23′	38	Sand m kl. Steinen	sh	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophioglypha albida (Forb.)	66	4 M. NNW von Lodbergfeuer	25	steinig	s	
	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	s	
Ein abnorm (in Spiritus dunkelgrau) gefärbtes Exemplar.						
	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick und Sand	h	
	91, 92	57° 24′ n. Br. 8° 03′ ö. L. Nordrand der Jütlandbank	65—80	grober Schill m. kl. Steinen	h	
	98	ca. 22 M. NNW ½ W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	m	
	99	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	s	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	sh	
	106	56° 10′ — 5° 39′ Rand der Doggerbank	58	„	sh	
	115	55° 08′ — 6° 41′	40	Schlick m. f. Sand	m	
	126	10 M. NW von Hornsriff Feuerschiff	30	F. grauer Sand	sh	
	128	56° 09′ — 7° 39′	30	Schlickiger Sand mit Schill	m	
	134, 136	57° 20′ — 7° 56′	58—67	Schill u. kl. Steine	s	
	138	etwas weiter NW von 134/136	70	Schill m. Steinen	sh	
	145	57° 24′ — 7° 57′	75	feiner dunkler Sand	m	
	151	55° 32′ — 6° 11′	45—50	Schlick	s	
	155	54° 41′ — 7° 19′	26	Sand m Muscheln	s	
	156, 157	14 M. NzW von Helgoland	23	feiner Sand	sh	
	166	Ort des Aufholens d. Kurre	40	grober Sand m. Schill	m	
	167	„	40	„	m	
	169	etwas abgetrieben	35	Riffgrund	sh	
	177	54° 7′ — 6° 51′	34	feiner gr. Sand mit Schill	sh	
	178	„	34	feiner gr. Sand mit Schill	sh	
	180	4 M. O von Borkumriff Feuerschiff	23	Riffgrund	s	
	184	54° 11′ — 5° 55′	40	Schlick u. Sand	h	
	185, 186	„	40	„	sh	
	191	54° 14′ — 5° 40′	43	Sandiger Schlick	h	
	194	„	43	Sandiger Schlick	s	
	197	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	s	
	200	2 M. O von Borkumriff Feuerschiff	28	Riffgrund grober Sand m. Steinen	s	
	203	etwas östlich von 200	25	Riffgrund grober Sand m. Steinen	sh	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophioglypha albida (Forb.)	207	ca. 18 M. W von Borkumriff Feuerschiff	32	feiner gr. Sand	sh	
Darunter viele junge Exemplare.						
	208	ca. 18 M. W von Borkumriff Feuerschiff	32	„	h	
Einige junge.						
	209	unweit Terschelling Feuerschiff	28	grauer Sand	s	
Einige junge.						
	211	unweit Terschelling Feuerschiff	28	„	m	
	214	Ort des Aufholens d. Kurre	37	Schlick	s	
2 ausgewachsene, 1 junges Exemplar.						
	217	etwas nördlicher von 214	41	Schlick m. wenig Sand	sh	
	231	54° 48′ n. Br. 3° 20′ ö. L. Rand des Doggers	40	feiner Sand	m	
Mehrere junge Exemplare.						
	236	Ort des Aufholens d. Treibnetze auf dem Dogger	27	Sand	s	
	245	etwas weiter auf d. Dogger	32	feiner Sand m. Schill	h	
	249, 250	55° 29′ — 4° 55′	32	Sand m. Schill	m	
	252	55° 20′ — 5° 40′	52	Schlick	sh	
Viele ganz junge.						
	253	55° 20′ — 5° 40′	52	„	sh	
Viele junge Exemplare aus dem Darm der zerbrochenen *Echinocardien*.						
	256, 257	55° 26′ — 6° 50′	37	grober Sand u. Steine	h	
	264	55° 50′ — 7° 25′	31	grauer Sand	sh	
Über hundert Stücke.						
	267	südlich Hornsriff 55° 15′ — 7° 43′	23	feiner Sand	sh	
	268	55° 15′ — 7° 43′	23	„	h	
3 ausgewachsene und mehrere junge Exemplare.						
	271	55° 06′ — 7° 00′	34	wahrscheinlich Riffgrund	s	
	279	ca. 4 M. NWzW von Helgoland	38	Schlick	sh	
	281	I. Feuerschiff Elbe	23	„	s	
2 Exemplare.						
Ophioglypha ciliata (Retz.) — O. texturata Forb.	8	54° 37′ — 7° 28′	27—30	grober Sand m. kl. Steinen	s	Nordeuropäische Meere, Mittelmeer.
Forbes, Brit. Starf. p. 22.	56	56° 36′ — 6° 51′ Kante der Jütlandbank	41	f. Sand m. kl. Steinen	s	
Müller u. Troschel, System d. Ast. p. 91.	63	56° 45′ — 7° 23′	38	Sand m. kl. Steinen	s	
[*Ophiolepis ciliata*].	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	s	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophioglypha ciliata (Retz.)	106	56° 10′ n. Br. 5° 39′ ö L. Rand d. Doggerbank	58	Schlick	s	
Lütken, Addit. I. p. 36 Taf. I. 1a, 1b.	124	10 M. weiter NO von 54° 55′ — 6° 40′	35	feiner gelber Sand m. Schill	s	
Lyman, Challenger V. p. 76.	128	56° 09′ — 7° 39′	30	schlickiger Sand m. Schill	s	
	151	55° 32′ — 6° 11′	45—50	Schlick	m	
	154	54° 39′ — 7° 06′	36	feiner Sand	s	
	177	54° 07′ — 6° 51′	34	feiner gr. Sand m. Schill	m	
	184	54° 11′ — 5° 55′	40	Schlick u. Sand	m	
	185, 186	„	40	„	s	
	194	54° 14′ — 5° 40′	44	Sandiger Schlick	s	
	196	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	s	
	197	„	36	f. grauer Sand m. Schill	s	
	207	ca. 18 M. W von Borkumriff Feuerschiff	32	feiner gr. Sand	h	
	211	unweit Terschelling Feuerschiff	28	grauer Sand	h	
	213	53° 45′ — 4° 47′	29—37	feiner gelber Sand wechselnd m. Schlick	s	
	214	„	29—37	feiner gelber Sand wechselnd m. Schlick	s	
	217	etwas nördlicher	41	Schlick m. wenig Sand	s	
	245	eben auf dem Dogger	32	feiner Sand m. Schill	m	
	248	55° 08′ — 4° 43′	47	brauner Sand	h	
	249, 250	55° 29′ — 4° 55′	32	Sand m. Schill	s	
	264	55° 50′ — 7° 25′	32	grauer Sand	m	
	267	südl. Hornsriff 55° 15′ — 7° 43′	23	feiner Sand	s	
	271	55° 06′ — 7° 00′	34	wahrsch. Riffgrund	s	
	278	Kante der Helgoländer Tiefe	36	Riffgrund	s	
	281	I. Feuerschiff Elbe	23	Schlick	s	
Ophioglypha affinis (Ltk.)	16	54° 52′ — 6° 30′	46	Schlick m. Sand	m	Nordeuropäische Meere, Adriatisches Meer, N.O. Amerika.
Lütken, Additam. I. p. 52 Taf. II. 10a, 10b.	49	56° 00′ — 7° 03′	28	grober Sand m. Steinen	s	
Sars, Oversigt p. 23.	54	56° 28′ — 6° 42′	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	s	
Lyman, Challenger V. p. 77.	63	56° 45′ — 7° 23′	38	Sand m. kl. Steinen	sh	
	73	18 M. NzW von Hanstholm Feuer	48	gr. Sand, kl. Steine, Schill	s	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophioglypha affinis (Ltk.)	80	57° 28′ n. Br. 8° 20′ ö. L.	70	f. Sand m. Schill	s	
	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	s	
	91—92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grober Schill mit kleinen Steinen	m	
	100	57° 02′ — 7° 08′	34	grober Sand	s	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	m	
	106	56° 10′ — 5° 39′ Rand der Doggerbank	58	„	m	
	114	55° 13′ — 6° 21′	48	„	s	
	115	55° 08′ — 6° 41′	40	Schlick m f. Sand	s	
	124	10 M. weiter nach NO von 54° 55′ — 6° 40′	35	feiner gelber Sand mit Schill	sh	
	145	57° 24′ — 7° 57′	75	feiner dunkler Sand, Schill	m	
	151	55° 32′ — 6° 11′	45—50	Schlick	m	
Ophioglypha sarsi (Ltk.) Lütken, Additam. I. p. 42. Taf. I. 3, 4. Sars, Oversigt p. 23. Lyman, Challenger p. 76 [=*Ophioglypha arctica* (Lütk.)].	194	54° 14′ — 5° 40′	43	Sandiger Schlick	s	Nordeuropäische Meere, N. O. Amerika.
Amphiura chiajei Forb. Forbes, Linn. Transact. vol. XIX p. 151. Lütken, Additam. I, p. 57. Taf. II. 12 a, 12 b. Lyman, Challenger V. p. 142.	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	s	Schwarzes Meer, Nordeuropäische Meere, Mittelmeer.
	197	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	s	
	236	Ort des Aufholens d. Treibnetze auf dem Dogger	27	Sand	s	
	245	etwas weiter auf d. Dogger	32	feiner Sand m. Schill	s	
Amphiura filiformis (Müll.) Forbes, Linn. Transact. XIX p. 151. Lütken, Additam. I. p. 56 Taf. II. 11 a, 11 b. Müller u. Troschel, System d. Ast. p. 94. Lyman, Challenger V. p. 144.	16	54° 52′ — 6° 30′	46	Schlick m. Sand	sh	Nordeuropäische Meere.
	23, 26	6 M. NO von 54° 55′ — 6° 34′	44	sandiger Schlick	sh	
	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	sh	
	91, 92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grober Schill m. kleinen Steinen	s	
	106	56° 10′ — 5° 39′ Rand d. Doggerbank	58	Schlick	s	
	109	55° 18′ — 6° 09′	47	„	sh	
	112	„	47	„	m	
	114	55° 13′ — 6° 21′	48	„	sh	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Amphiura filiformis (Müll.)	134, 136	57° 20′ n. Br. 7° 56′ ö. L.	58—67	Schill u. kl. Steine	s	
	145	57° 24′ — 7° 57′	75	feiner dunkler Sand	s	
	151	55° 32′ — 6° 11′	45—50	Schlick	sh	
	154	54° 39′ — 7° 06′	36	feiner Sand	s	
	185, 186	54° 11′ — 5° 55′	40	Schlick u. Sand	h	
	191	54° 14′ — 5° 40′	43	Sandiger Schlick	s	
	194	„	43	„	sh	
	202	über 2 M. O von Borkumriff Feuerschiff	25	Sand m. Steinen	s	
	213	53° 45′ — 4° 47′	29—37	feiner gelber Sand wechselnd m. Schlick	m	
	214	„	29—37	„	h	
	217	etwas nördlicher von 214	41	Schlick m. wenig Sand	sh	
	224	54° 01′ — 4° 05′	47	grauer schlickiger Sd.	h	
	279	ca. 4 M. NWzW von Helgoland	38	Schlick	s	
Amphiura elegans (Leach) Forbes, Brit. Starf. p. 30. Abb. [*Ophiocoma neglecta* (Johnst.)]. Lütken, Addit. II. p. 124 Taf. III. 5. Müller u. Troschel, Wiegmanns Archiv XVI p. 328 und Syst. d. Ast. p. 92. [*Ophiolepis squamata*]. Lyman, Challenger V. p. 136.	202	über 2 M. östlich von Borkumriff Feuerschiff	25	Sand m. Steinen	s	Kosmopolitische Art.
Ophiopholis aculeata (L.) Lütken, Addit. I. p. 60 Taf. II. 15 a, b; 16 a, b. Lyman, Challenger V. p. 112.	59	6 M. weiter nach NO von 56° 36′ — 6° 51′	41	feiner Sand mit kl. Steinen	s	N. O. Amerika, Nordeuropäische Meere und Eismeer.
	66	4 M. NNW von Lodbergfeuer	25	steinig	s	
	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	m	
	98	ca. 22 M. NNW ½ W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	sh	
	134, 136	57° 20′ — 7° 56′	58—67	Schill u. kl. Steine	s	
	137	etwas weiter NW v. 134, 136	70	Schill m. Steinen	m	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Ophiothrix fragilis (Abildg.) Forbes, Brit. Starf. p. 60 Abb. [*Ophiocoma rosula*]. Müller u. Troschel, Syst. d. Ast. p. 110. Tfl. IX. 2, 2. Lütken, Addit. III. p. 52. Lyman, Chall. V. p. 224.	16	54° 52′ n. Br. 6° 30′ ö. L.	46	Schlick m. Sand	m	Nordeuropäische Meere.
	19	54° 55′ — 6° 34′	44	Schlick	sh	
	54	56° 28′ — 6° 42′	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	sh	
	59	6 M. weiter nach NO von 56° 36′ — 6° 51′	41	feiner Sand m. kleinen Steinen	m	
	91, 92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grober Schill m. kleinen Steinen	s	
	98	ca. 22 M. NNW ½W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	m	
	102	56° 52′ — 6° 17′ kleine Fischerbank	47	Steine grober Sand „weeds“	m	
	113	55° 13′ — 6° 21′	48	Schlick	h	
	137	etwas weiter nach NW von 57° 20′ — 7° 56′	70	Schill m. Steinen	s	
	155	54° 41′ — 7° 19′	26	Sand m. Muscheln	s	
	185, 186	54° 11′ — 5° 55′ ca. 19 M. N von Borkumriff	32—40	Schlick u. Sand	sh	
	194	54° 14′ — 5° 40′	43	Sandiger Schlick	sh	
	195	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	s	

1 junges Exemplar.

217	etwas nördlicher von dem Orte des Aufholens der gr. Kurre, die bei 53° 45′ — 4° 47′ niedergelassen wurde	41	Schlick m. wenig Sand	sh	
218	„	41	„	h	

12 ausgewachsene, 2 junge Exemplare. Die Rückenseite der letzteren ist ganz mit Stachelchen bedeckt und die Radialschilder kaum angedeutet.

III. Asteroidea.

Luidia ciliaris (Phil.) var. **sarsi** D. K. Düben u. Koren, p. 254 Tfl. VIII 23, 24.	138	etwas weiter NW von 57° 20′ n. Br. 7° 56′ ö. L.	70	Schill m. Steinen	s	Nordeuropäische Meere, Mittelmeer.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Forbes, Brit. Starf. p. 25 Abb. Sladen, Challenger XXX. p. 254 u. 258. Leunis-Ludwig, Zool. II. pag. 942.						
Astropecten irregularis (Penn.) Müller u. Troschel, Wiegm. Archiv X. p. 181. Sladen, Challenger XXX. p. 209. Leunis-Ludwig, Zool.II.p.942[*Astrop. mülleri* M. T.].	63	56° 45′ n. Br. 7° 23′ ö. L.	38	Sand u. kl. Steine	s	Küsten von Skandinavien und Grossbritannien, Kattegat, Nordsee, Mittelmeer (Marion), Liberia (Studer).
	113	55° 13′ — 6° 21′	48	Schlick	m	
	124	10 M. weiter nach NO von 54° 55′ — 6° 40′	40	grober Sand	s	
	128	56° 09′ — 7° 39′	30	schlickiger Sand u. Schill	s	
	155	54° 51′ — 7° 19′	26	Sand m. Muscheln	s	
	168	Ort des Aufholens d. Kurre ca. 12 M. NW von Helgoland	40	grober Sand m. Schill	s	
	169	etwas abgetrieben von 168	35	Riffgrund	s	
	181	ca. 19 M. N von Borkumriff 54° 11′ — 5° 55′	32—40	Schlick und Sand	h	
	196	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	h	
	197	„	36	f. grauer Sand m. Schill	s	
2 junge Exemplare.						
	211	unweit Terschelling Feuerschiff	28	grauer Sand	s	
	213	53° 45′ — 4° 47′	29—37	feiner gelber Sand	s	
	217	etwas nördlicher von dem Orte des Aufholens d. Kurre	41	Schlick m. wenig Sand	s	
	218	„	41	„	s	
	240	55° 14′ — 4° 18′	42	Sand	s	
	242	„	42	„	s	
	249, 250	55° 29′ — 4° 55′	32	Sand u. Schill	s	
	255	55° 26′ — 6° 25′	48	Sand	m	
	271	55° 06′ — 7° 00′	34	wahrsch. Riffgrund	s	
	276	12 M. NNW von Helgoland	23	Sand	s	
	279	ca. 4 M. NWzW von Helgoland	38	Schlick	s	

1 junges Exemplar.

Ludwig führt in seiner Bearbeitung der Leunis'schen Synopsis gemäss den Angaben von Müller und Troschel in Wiegm. Archiv an, dass *Astropecten mülleri* M. T. 25 obere Randplatten besitzt, die Zahl der Platten ist aber durchaus nicht constant, sie schwankt im Gegenteil sogar manchmal an den Armen eines Individuums. So war z. B. bei 5 Exemplaren der Station 196 die Anzahl der Marginalplatten: bei a: 30, b: 32, c: 26 an zwei und 27 an drei Armen des Stücks, d: 27, e: 31. Auf den meisten befand sich ein deutlicher Stachel, seltner 2, auf vielen waren die Stacheln abgebrochen.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Asterias glacialis L. Müller u. Troschel, Syst. p. 14. Sladen, Challenger XXX. p. 588. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 934.	98	ca. 22 M. NNW ½ W von Hanstholm	53	Sand m kl. Steinen	s	Finmarken, Island, EuropäischeKüsten, Mittelmeer, Azoren, Canarische und Cap Verdische Inseln.
Asterias mülleri Sars Sars, Oversigt p. 88. Sladen, Challenger XXX. p. 582. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 934.	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	m	Finmarken,Norweg. Küsten, Færoer, Nordsee.
Asterias rubens L. Müller u. Troschel, Syst. p. 16—17. Sladen, Challenger XXX. p. 572—573. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 934.	2	54° 34′ n. Br. 7° 35′ ö. L.	24	feiner weisser Sand	s	Europäische Meere, N. O. Küste Amerikas.
	54	56° 28′ — 6° 42′	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	s	
	59	6 M. nach NO von 56° 36′ — 6° 51′	41	f. Sand m. kl. Steinen	s	
	72	2 M. querab von Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	m	
	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	sh	
	98	ca. 22 M. NNW ½ W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	m	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	m	
	111	55° 18′ — 6° 09′	47	„	h	
	124	10 M. weiter nach NO von 54° 55′ — 6° 40′	40	grober Sand	m	
	126	10 M NW von Hornsriff Feuerschiff	30	f. grauer Sand	m	
	128	56° 09′ — 7° 39′	30	schlickiger Sand m. Schill	m	
	155	54° 51′ — 7° 19′	26	Sand m. Muscheln	m	
	167	Ort des Aufholens d. Kurre	40	grober Sand m. Schill	s	
	168	„	40	„	s	
	169	etwas abgetrieben von 168	35	Riffgrund	s	
1 junges Exemplar.						
	180	4 M. O von Borkumriff Feuerschiff	23	„	s	
	184	54° 11′ — 5° 55′	32—40	Schlick u. Sand	s	
	194	54° 14′ — 5° 40′	43	sandiger Schlick	s	
	196	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	m	
3 Exemplare, darunter ein vierarmiges.						

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Asterias rubens L.	209	unweit Terschelling Feuerschiff	28	grauer Sand	s	
	235	Ort des Aufholens der Treibnetze auf dem Dogger	27	Sand	s	
Ein in Spiritus ganz schwarz gefärbtes Exemplar.						
	249, 250	55° 29′ n. Br. 4° 55′ ö. L.	32	Sand m. Schill	s	
	253	55° 20′ — 5° 40′	52	Schlick	s	
	262	etwas weiter SO getrieben von 55° 26′ — 6° 50′	27	grober Sand u. Steine	m	
	263	9 M. ONO von Hornsriff Feuerschiff	13	Sand	s	
	264	55° 50′ — 7° 25′	32	grauer Sand	s	
	267	südl. Hornsriff 55° 15′ — 7° 43′	23	feiner Sand	s	
	269, 270	55° 10′ — 7° 25′	23	Riffgrund	m	
	271	55° 06′ — 7° 00′	34	wahrsch. Riffgrund	s	
	276	12 M. NNW von Helgoland	23	Sand	s	
	278	Kante der Helgoländer Tiefe	36	Riffgrund	s	
1 junges Exemplar.						
Crossaster papposus (O. Fabr.)	12	etwas weiter O von der Höhe von Amrum (54° 40′ — 6° 43′)	42	feiner Sand m. Schlick	h	Nordeuropäische Meere. N.O. Amerika, Eismeer.
Forbes, Br. Starf. p. 112. Abb.	102	kl. Fischerbank 56° 52′ — 6° 17′	47	Steine, grober Sand „weed“	s	
Müller u. Troschel, Syst. pag. 26.	160	Helgoland Süderhafen	18	Riffgrund	s	
Sladen, Challenger XXX. p. 444.	253	55° 20′ — 5° 40′	53	Schlick	s	
Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 937.	257	55° 26′ — 6° 50′ südl. Hornsriff	37,5	grober Sand u. Steine	s	
Solaster endeca (Retz.)	131	22 M. weiter nach NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	s	Eismeer, Nordeuropäische Meere, N.O. Amerika-Küste.
Forbes, Brit. Starf. p. 109. Abb.						
Müller u. Troschel, Syst. p. 26.						
Sladen, Challenger XXX. p. 452.						
Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 937. Abb.						

IV. Echinoidea.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Echinus miliaris Müll. Forbes, Brit. Starf. p. 161. Abb. Düben u. Koren, p. 274. Tfl. X. 43—45 [*Echinus virens*]. A. Agassiz, Revision p. 125 u. 495. Tfl. XXV. 11. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 907.	37	Rhede von List	1—18	Sabellarien	m	Nordeuropäische Meere.
	54	56° 28′ n. Br. 6° 42′ ö. L.	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	s	
	59	6 M. weiter NO von 56° 36′ — 6° 51′	38	Riffgrund	m	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	s	
	168	Ort des Aufholens d. Kurre ca. 12 M. NW von Helgoland	40	grober Sand m. Schill	s	
	169	etwas abgetrieben von 168	35	Riffgrund	s	
	175	Tonne d. Norder Gründe in der Weser-Mündung	20	feiner Sand m. kl. Steinen u. Muscheln	s	
	180	4 M. O von Borkumriff Feuerschiff	23	Riffgrund	sh	
	201	ca. 2 M. O von Borkumriff Feuerschiff	25	Sand m. Steinen	s	
	213	53° 45′ — 4° 47′	29—37	feiner gelber Sand	s	

Das Fehlen dieses Seeigels bei Station 217, wo der Journalauszug: „Austern und dazugehörige Fauna" bemerkt, ist interessant. Sonst ist nämlich *Echinus miliaris* gerade derjenige Vertreter der Echinoideen, der auf Austernbänken selten zu fehlen pflegt.

Echinus esculentus L. (*E. sphaera* Müll.) Forbes, Brit. Starf. p. 149. Abb. Düben u. Koren, p. 265. A. Agassiz, Revision p. 122, 491. Tfl. VIIa, 6. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 908.	160	Helgoland Süderhafen	18	Riffgrund	h	Nordeuropäische Meere.
Echinus elegans D. K. Düben u. Koren, p. 272. Tfl. X. 40—42. A. Agassiz, Revision p. 122 u. 491. T. VIIa, 4. A. Agassiz, Challenger III. p. 114. J. Bell, Annals and magazine of natural history (6) IV. 1889. p. 441. Tfl XIX. 2, 3.	98	ca. 22 M. NNW $^1/_2$ W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	s	Hardangerfjord, Cap Sagras, zwisch. Færoer u. Shetland Inseln, Valencia, W. Küste v. Norwegen, Bergen, Weisses Meer, bei Tristan da Cunha, bei der Anachoreten Insel, Atl. Ocean s. ö. von Halifax; S.W. Küste von Irland.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Strongylocentrotus droebachiensis (Müll.) Forbes, Brit. Starf. p. 172. Abb. [*Echinus neglectus*]. Düben u. Koren, Öfv. p. 277 [*Echinus neglectus*]. A. Agassiz, Revision p. 162 u. 441. Tfl. IVa 2, 3, 6; VI. 9; IX; X.; XXIV: 15—24; XXVII: 1—5; XXXVIII: 13, 14. A. Agassiz, Challenger III. p. 106. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 909.	91, 92	57° 24′ n. Br. 8° 03′ ö. L. Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grober Schill m. kl. Steinen	s	Nordeuropäische Meere, N. O. Küste Amerikas.
	98	ca. 22 M. NNW ½W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	m	
	99	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	m	
	134, 136	57° 20′ — 7° 56′	58—67	Schill m. kl. Steinen	m	
	137	etwa weiter nach NW	70	Schill m. Steinen	m	
	138	„	70	„	h	
Echinocyamus pusillus (Müll.) Forbes, Brit. Starf. p. 175. Abb. Düben u. Koren. Öfv. p. 279. A. Agassiz, Revision p. 111 u. 505 Tfl. XI. 3; Tfl. XIII. 1—8. A. Agassiz, Challenger III. p. 118. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 910.	23, 26	6 M. NO von 54° 55′ — 6° 34′	44	sandiger Schlick	(s +)	Norwegen, Nordsee, Mittelmeer, Azoren, Florida.
	49	56° 00′ — 7° 03′	28	grober Sand m. Steinen	(m+)	
	54	56° 28′ — 6° 42′	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	(s +)	
	56	56° 36′ — 6° 51′ Kante d. Jütlandbank	41	f. Sand m. kl. Steinen	(s +)	
	59	6 M. weiter NO von 56° 36′ — 6° 51′	38	Riffgrund	s	
	63	56° 45′ — 7° 23′	38	Sand m. kl. Steinen	(h) zum Teil +	
	64	10 M. weiter NO von 63	30	gr. Sand, kl. Steine	m	
	73	18 M. NzW von Hanstholm Feuer	48	gr. Sand, kl. Steine u. Schill	(sh+)	
Aus Schellfischmägen.						
	91, 92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grober Schill m. kl. Steinen	(h +)	
	99	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	s	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	(s +)	
	106	56° 10′ — 5° 39′ Rand d. Doggerbank	58	„	(s +)	
	115	55° 08′ — 6° 41′	40	Schlick m. f. Sand	h	

Das Zeichen + bedeutet, dass die betreffenden Exemplare ohne Stacheln waren und als leere Schalen gesammelt wurden. „Die Farbe der lebenden ist in der Regel bräunlichgrau, zuweilen mit schmutziggrünen Flecken, sehr selten ganz grün. In Spiritus und im Magen von Fischen, in denen man sie häufig und in grosser Menge findet, wird die Farbe fast ausnahmlos grün". (Heincke.)

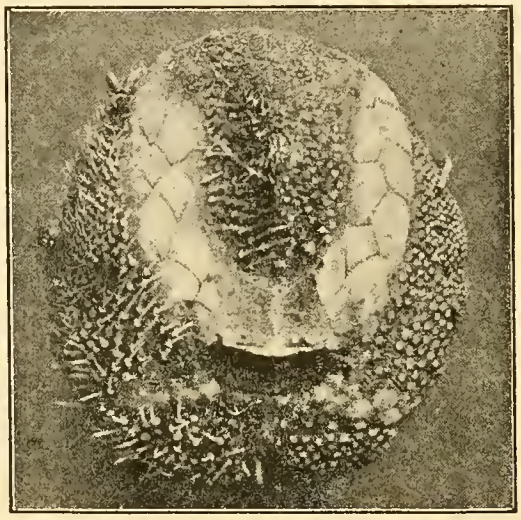
Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Echinocyamus pusillus (Müll.)	124	10 M. weiter NO von 54° 55′ n. Br. 6° 40′ ö. L.	35	f. gelber Sand m. Schill	s	
	134, 136	57° 20′ — 7° 56′	58—67	Schill u. kl. Steine	(m+)	
	137	etwas weiter NW von 57° 20′ — 7° 56′	70	Schill m. Steinen	(s +)	
	138	„	70	„	(m+)	
	144	57° 14′ — 7° 37′	50	Schill	(s +)	
	145	57° 24′ — 7° 57′	75	f. dunkler Sand, Schill	(m+)	
	147	57° 10′ — 8° 16′	27	gr. Sand m. Schlick	(m+)	
	155	54° 41′ — 7° 19′	26	Sand m. Muscheln	(m+)	
	156, 157	14 M. NzW von Helgoland	23	feiner Sand	(h +)	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	m zum Teil +	
	166	Ort des Aufholens d. Kurre ca. 12 M. NW von Helgoland	40	grober Sand m. Schill	(m+)	
	167	„	40	„	s	
	180	4 M. O von Borkumriff Feuerschiff	23	Riffgrund	(h +)	
	197	53° 49′ — 5° 27′	36	Schlick	h zum Teil +	
	200	2 M. O von Borkumriff Feuerschiff	28	Riffgrund (grober Sand m. Steinen)	s	
	202	etwas östlich von 200	25	„	h zum grössten Teil +	
	203	„	25	Riffgrund (grober Sand m. Steinen)	m zum Teil +	
	207	ca. 18 M. W von Borkumriff Feuerschiff	32	feiner gr. Sand	s	
Echinocardium flavescens (Müll.) Forbes, Brit. Starf. p. 194. Abb. [*Amphidetus roseus*]. A. Agassiz, Revision p. 110 u. 580. Tfl. XX: 3, 4; XXV. 26, 26′. A. Agassiz, Challenger III. p. 175.	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	sh	Norwegen, Nordsee, Grossbritannien, Süd Carolina, Florida, Cap d. guten Hoffnung.
	91, 92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	gr. Schill m. kleinen Steinen	s	
	98	ca. 22 M. NNW ½ W von Hanstholm	53	Sand m. kl. Steinen	s	
	99	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	s	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	s	
	106	56° 10′ — 5° 39′ Rand d. Doggerbank	58	„	s	
	138	etwas weiter NW von 57° 20′ — 7° 56′	70	Schill m. Steinen	m	
	145	57° 24′ — 7° 57′	75	f. dunkler Sand, Schill	s	

1 junges Exemplar.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Echinocardium flavescens (Müll.)	185, 186	54° 11′ n. Br. 5° 55′ ö. L.	32—40	Schlick m. Sand	s	
	191	54° 14′ — 5° 40′	43	sandiger Schlick	h	
	244	etwas weiter auf dem Dogger nahe 55° 14′ — 4° 18′	32	feiner Sand m. Schill	m	
?! 1 ganz zerbrochene Schale.						
	248	55° 08′ — 4° 43′	47	brauner Sand	s	
	253	55° 20′ — 5° 40′	52	Schlick	h	
Echinocardium cordatum (Penn.) Forbes, Brit. Starf. p. 190. Abb. [*Amphidetus cordatus*]. A. Agassiz, Revision p. 109 u. 580. T. XIX: 10—17; XX: 5—7; XXV: 27, 28; XXXIII: 6.	16	54° 52′ — 6° 30′	46	Schlick m. Sand	h	Norwegen, Nordsee, Mittelmeer, Brasilien, Florida, Ostküste von Nord-Amerika.
	19	54° 55′ — 6° 34′	44	Schlick	s	
	70	S von Klittmöller	25	feiner Sand mit Schill	h	
	128	56° 09′ — 7° 39′	30	schlickiger Sand m. Schill	s	
	185, 186	54° 11′ — 5° 55′	32—40	Schlick m. Sand	s	
	194	54° 14′ — 5° 40′	43	sandiger Schlick	m	
	214	Ort d. Aufholens d. Kurre N von Terschelling	37	Schlick	s	
	217	etwas nördlicher v. 214	41	Schlick m. wenig Sand	sh	
	224	54° 01′ — 4° 05′	47	grauer schlickig. Sand	m	
	278	Kante d. Helgoländer Tiefe	36	Riffgrund	s	
Spatangus purpureus Müll. Forbes, Brit. Starf. p. 182. Abb. A. Agassiz, Revision p. 159 u. 565. T. XI. f: 19—22; XIV a: 1; XIX c: 5—6; XXVI: 24—27; XXXII: 17, 18; XXXIV: 3, 4; XXXVII: 16; XXXVIII: 34, 35. A. Agassiz, Challenger III. p. 161.	51, 53	56° 15′ — 6° 53′	40	grober Sand u. Kies	m	Norwegen, Nordsee, Grossbritannien, Frankreich. Mittelmeer, Bermudas Inseln.
	91, 92	57° 24′ — 8° 03′ Nordrand d. Jütlandbank	65—80	gr. Schill m. kl. Steinen	m	
	99	57° 12′ — 7° 33′	60	Schill	s	
	102	56° 52′ — 6° 17′	47	Steine grober Sand „weeds“	s	
	124	10 M. NO von 54° 55′ — 6° 40′	35	f. gelber Sand m. Schill	m	
	134, 136	57° 20′ — 7° 56′	58—67	Schill u. kl. Steine	s	
	138	etwas NW von 134, 136	70	Schill m. Steinen	s	
	256, 257	55° 26′ — 6° 50′ südl. Hornsriff	37	grober Sand u. Steine	m	

1 sehr schönes, grosses Exemplar mit gelben Stacheln und 2 pull.

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Brissopsis lyrifera (Forb.) Forbes, Brit. Starf. p. 187 Abb. Düben u. Koren, Öfv. p. 280. Tfl. X: 46. A. Agassiz, Revision p. 95 u. 594 Tfl. XIX: 1—9; XXI: 1, 2; XXXVIII: 36—38. A. Agassiz, Challenger III. p. 189.	103	56° 36′ n. Br. 6° 06′ ö. L.	50	Schlick	s	Norwegen, Nordsee, Grossbritannien, Mittelmeer, Florida.
		1 normales und 1 missgebildetes Exemplar (s. Abb.).				



Brissopsis lyrifera (Forb.).

Das in der Abbildung ($1^1/_2 : 1$) dargestellte Exemplar (Nr. 3318 des General-Catalog's: Echinodermen Mus. Berolin.) weicht, abgesehen davon, dass die beiden Schalenhälften, wie aus der Figur ersichtlich, nicht symmetrisch sind, dadurch von normalen Stücken ab, dass die beiden hinteren, seitlichen Ambulacren der Unterseite wulstartig hervortreten, während sie bei typischen Exemplaren glatt in der Oberfläche liegen oder sogar eingesenkt sind.

109	55° 18′ — 6° 09′	47	Schlick	m	
115	55° 32′ — 6° 11′	45—50	„	s	
224	54° 01′ — 4° 05′	47	gr. schlickiger Sand	s	

V. Holothurioidea.

Synapta inhaerens (Müll.) Düben u. Koren, Öfv. p. 323 Tfl. V: 56—62. Théel, Challenger XIV. p. 24. Lampert, Seewalzen p. 217. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 894.	16	54° 52′ n. Br. 6° 30′ ö. L.	46	Schlick m. Sand	m	Christiansand, Finmarken, Grossbritannien, Nordsee, Frankreich, Mittelmeer, Rotes Meer, Congo Mündung, Ostküste Nord-Amerikas; Nord- und Süd-Carolina.
	23, 26	6 M. NO von 54° 55′ — 6° 34′	44	sandiger Schlick	m	
	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	h	
	109	55° 18′ — 6° 09′	47	Schlick	m	
	114	55° 13′ — 6° 21′	48	„	h	
	151	55° 32′ — 6° 11	45—50	„	sh	
Cucumaria pentactes (L.) Forbes, Brit. Starf. p. 213 Abb.	16	54° 52′ — 6° 30′	46	Schlick m. Sand	m	Weisses Meer, Skandinavien. Nordsee, Grossbritannien, Holland,
	23, 26	6 M. NO von 54° 55′ — 6° 34′	44	sandiger Schlick	m	
	103	56° 36′ — 6° 06′	50	Schlick	sh	

Artname und Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Häufigkeit	Geographische Verbreitung
Düben u. Koren, Öfv. p. 301 Tfl. IV: 14a, 6. XI: 56b [*Cucumaria elongata*]. Selenka, Beiträge 1867. p. 348 Tfl. XIX: 103; XX: 104—106. Théel, Challenger XIV. p. 106. [*C. elongata* D. K.]. Lampert, Seewalzen p. 145. Leunis-Ludwig, Zool. II. p. 885. Abb.	106	56° 10′ n. Br. 5° 39′ ö. L. Rand d. Doggerbank	58	Schlick	s	Frankreich, Mittelmeer, S. O. Küste Spaniens.
	112	55° 18′ — 6° 09′	47	„	s	
	114	55° 13′ — 6° 21′	48	„	m	
	151	55° 32′ — 6° 11′	45—80	„	m	
	190	54° 14′ — 5° 40′	43	sandiger Schlick	s	
	191	„	43	„ „		
	214	Ort des Aufholens d. Kurre N von Terschelling	37	Schlick	s	
	218	etwas nördlicher von 214	41	Schlick m. wenig Sand	s	
	253	55° 20′ — 5° 40′	52	Schlick	s	
	279	ca. 4 M. NWzW von Helgoland	38	„	s	
Thyone fusus (Müll.) Düben u. Koren, Öfv. p. 308 Tfl. V: 42—48; XI: 52. Théel, Challenger XIV. p. 134. Lampert, Seewalzen p. 161 u. 289.	59	6 M. weiter NO von 56° 36′ — 6° 51′	38	Riffgrund	s	Nordische Meere, Arendal, Britische Inseln, Westküste von Frankreich, Mittelmeer.
Psolus squamatus (Müll.) Düben u. Koren, Öfv. p. 315 Tfl. IV: 35—41. Théel, Challenger XIV. p. 129. Lampert, Seewalzen p. 119.	134, 136	57° 20′ — 7° 26′	58—67	Schill u. kl. Steine	s	Bergen, Lofoten, Finmarken, Grönland, St. Lorenz-Golf, Küste von Neu-England.
	137	etwas weit. nach NW v. $^{134}/_{136}$	70	Schill m. Steinen	s	

1 junges Exemplar.

III.

Bryozoen.

Von

Dr. **A. Ortmann.**

Systematisches Verzeichniss der gefundenen Formen.

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
1. **Crisidia cornuta** (Linné). var. *typica*. - *α. cornuta* Busk. *β. cornuta* bei Smitt. *Cr. cornuta* (L.) Milne-Edwards, Ann. Sc. Nat. (2) IX. Zool. 1838. p. 204. pl. 8. fig. 2. *Crisia corn.* (L.) Smitt, Öfv. K. Vet. Ak. Förh. 1865. 2. p. 116. pl. 16. fig. 1. Busk, Cat. Brit. Mus. III. 1875. p 3. pl. 1. fig. 1—10. Hincks, Brit. Mar. Polyz. 1880. p. 419. pl. 56. fig. 1—4.	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen; Finmarken; Grönland (Smitt); Shetland Ins. (Norman); England (Busk), (Hincks); Frankreich (Milne-Edwards); Mittelmeer (Pallas), (d'Orbigny).
2. **Crisia eburnea** (Linné). Milne-Edwards, l. c. p. 198. pl. 6. fig. 2. Smitt, l. c. p. 117. pl. 16. fig. 7—19. Heller, Verh. zool. botan. Ges. Wien 1867. p. 118. Möbius, Jahresb. Kommiss. Unters. deutsch. Meere. I. 1873. p. 113. p. 149. Busk, l. c. p. 4. pl. 2. fig. 1. 2. pl. 5. fig. 1. 2. 5—10.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	Ostsee: Bülk, Stoller Grund, Cadetrinne, Altengarz, Dameshöft (Möbius); Kl. Belt bei Fænö (Kirch.); Gr. Belt zw. Sprogö u. Korsör (Kirch.). Romsö (Möb.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Känsö (Möb.); Skagerrak: N. von Hanstholm (Kirch.); Norwegen, Finmarken (Smitt); Nowaja Semlja (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt); England (Busk), (Hcks.); Belgien (v. Beneden); Frankreich (M. E.); Mittelmeer
	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. kl. Stein.	
	63	„	38	Sand m. kl. Stein.	
	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
	137	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
	271	südlich von Hornsriff	34	„	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe m	Grund	Geographische Verbreitung
2. **Crisia eburnea** (Linné). Kirchenpauer, Jahresber. Kommiss. Unters. deutsch. Meer. II. III. 1875. p. 190. Hincks, l. c. p. 420. pl. 56. fig. 5. 6.					(Bsk.); Adria (Hell.); Madeira (Bsk.); Teneriffa (d'Orb.); St. Lorenz Golf (Hcks.); Labrador (Hcks.); Königin Charlotte Ins. (Hcks.); Californien (Johnston); Fidji Ins. (Kirch.); Australien u. Neu-Seeland (Hcks.).
3 **Lichenopora verrucaria** (Linné).	56	Kante der Jütlandbank	41	f. Sand m kl. Stein.	Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen; Finmarken (Smitt); Orkney Ins. (Hcks.); Nowaja Semlja (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Island (Hcks.); Grönland (Smitt), (Hcks.), (Bsk.); Davis Str. (Hcks.); Labrador (Hcks.); Fundy Bai (Hcks.); Königin Charlotte Ins. (Hcks.).
Discoporella verruc. (L.). Smitt, l. c. p. 405. pl. 10. fig. 6—8. pl. 11. fig. 1—6. Möbius, l. c. p. 149. Busk, l. c. p. 31. pl. 28. fig. 2. 3. Hincks, l. c. p. 478. pl. 64. fig. 4. 5.	102	kl. Fischerbank	47	Steine, grober Sand	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
	131	6 M. weiter nach NW	47	„	
4. **Cellularia peachii** Busk. Busk, Cat. Brit. Mus. I. 1852. p. 20. pl. 27. fig. 3—5. Smitt, l. c. 1867. p. 285. pl. 17. fig. 51—53. Hincks, l. c. p. 34. pl. 5. fig. 2—5.	91, 92	Nordrand der Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	Schweden: Bohuslän: Norwegen, Finmarken (Smitt); England (Bsk.), (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Labrador (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks).
	136	„	58—67	Schill m. kl. Stein.	
5. **Menipea ternata** (Ellis u. Solander). Busk, l. c. p. 21. pl. 20. fig. 3—5. *Cellularia tern.* (E. S.) Smitt, l. c. p. 282. pl. 16. fig. 10—26. Kirchenpauer, l. c. p. 180. Hincks, l. c. p. 38. pl. 6. fig. 1—4.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	England (Bsk.), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Belgien (v. Beneden); W. von Jütland (Kirch.); Südl. u. westl. Skandinav. (Smitt), (Kirch.); Finmarken (Smitt); Weisses Meer (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Island (Hcks.); Grönland (Smitt), (Hcks.); Labrador (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks.); König. Charlotte Ins. (Hcks.).
	91, 92	Nordrand der Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	
	131	„	47	steinig	
6. **Menipea scabra** (v. Beneden). *Cellularia scabra* (v. B.) Smitt, l. c. p. 283. pl. 17. fig. 27—36. *Scrupocellaria scabra* v. B. Hincks, l. c. p. 48. pl. 6. fig. 7. 11. Hincks, Ann. Mag. N. H. (6) III. 1889. p. 427.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	England (Hcks.); Nordsee (v. Beneden); Südl. u. westl. Skandinavien (Smitt); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Island (Hcks.); Grönland (Smitt), (Hcks.); Davis Strasse (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks); Madeira (Hcks.).
	137	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
nicht: *Scrupocellaria scrupea* bei Kirchenpauer, l. c. p. 180.					

Kirchenpauer (l. c.) identificirt die *Cell. scabra* bei Smitt mit *Scrupocellaria scrupea* Busk (l. c. pl. 21 fig. 1, 2), was unrichtig ist. Die erstere besitzt Avicularien, die letztere Vibracula auf dem Rücken der Zooecien. Aus diesem Grunde ist die Art auch nicht zur Gattung *Scrupocellaria*, sondern zu *Menipea* zu stellen; die nächste Verwandte (nach der Bildung dieser Avicularien) ist die *Menipea integra* Ortmann (Arch. f. Naturg. 1890. p. 21 pl. 1. fig. 1.) von Japan. Letztere besitzt aber keine Deckel.

7. **Scrupocellaria scruposa** (Linné).	63	Jütlandbank	38	Sand m. kl. Stein.	Adria (Heller); Französische Küste (Kirch.); England (Bsk.), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Belgien (v. Beneden); Helgoland: Nordhafen (Kirch.); Skagerrak: N von Hanstholm (Kirch.); Südl. u. westl. Skandinavien (Smitt), (Kirch.); Island (Kirch.): St. Lorenz Golf (Kirch.): Neu Seeland (Hutton).
Busk, l. c. p. 25. pl. 22. fig. 3. 4.	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	
Cellularia scruposa (L.) Smitt, l. c. p. 285. pl. 17. fig. 42—50.	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
Heller, l. c. p. 87.	201	2 M. O von Borkumriff Feuerschiff	25	gr. Sand m. Stein.	
Kirchenpauer, l. c. p. 181.					
Hincks, l. c. p. 45. pl. 7. fig. 8—10.					
8. **Scrupocellaria reptans** (Linné).	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	Adria (Heller); Spanien (Kirch.); Nord Frankreich (Kirch.); England (Bsk.), (Hcks.); Helgoland: Nordhafen (Kirch.); Norwegen (Smitt), (Möbius), (Kirch.).
Canda rept. (L.) Busk, l. c. p. 26. pl. 21. fig. 3. 4.	256, 257	südlich von Hornsriff	37	grob. Sand u. Stein.	
Cellularia rept. (L.) Smitt, l. c. p. 284. pl. 17. fig. 37—41.					
Canda rept. (L.) Heller l. c. p. 87.					
Cellularia rept. (L.) Möbius, l. c. p. 150.					
Canda rept. (L.) Kirchenpauer, l. c. p. 181.					
Hincks, l. c. p. 52. pl. 7. fig. 1—7.					
9 **Caberea ellisii** (Fleming).	102	kl. Fischerbank	47	Steine, grob. Sand	Nördl. Frankreich (Joliet); England u. Shetland Ins. (Bsk.), (Hcks.); Helgoländer Tief (Kirch.); W von Jütland (Kirch.): Skagerrak: W von Hanstholm u. N v. Skagen Leuchtturm (Kirch.); S u. W Skandinavien (Smitt), (Kirch.); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Island (Smitt); Grönland (Smitt), (Hcks.); Labrador (Hcks.); St. Lorenz Golf (Kirch.); Maine (Hcks.); Kön. Charlotte Ins., Vancouver (Hcks.).
C. hookeri (Johnst.) Busk, l. c. p. 39. pl. 37. fig. 2.					
Smitt. l. c. p. 287. pl. 17. fig. 55. 56.					
Möbius. l. c p. 150.					
Kirchenpauer, l. c. p. 182.					
Hincks, l. c. p. 59. pl. 8. fig. 6—8.					

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
10. **Bicellaria ciliata** (Linné).	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	Westl. u. nördl. Frankreich (Fischer), (Joliet); England (Hcks.);
Busk, l. c. p. 41. pl. 34.	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	Belgien (v. Beneden); Helgoland: Nordhafen (Kirch.); Schweden:
Smitt, l. c. p. 288. pl. 18. fig. 1—3.					Bohuslän (Smitt); Norwegen (Smitt); St. Lorenz Golf (Kirch.);
Kirchenpauer, l. c. p. 182.					— var.: S. Afrika (Hcks.).
Hincks, l. c. p. 68. pl. 8. fig. 1—5.					
11. **Bugula flabellata** (Thompson).	160	„	18	„	Adria (Heller); Frankreich: Roscoff (Joliet); England (Bsk.), (Hcks.);
Busk, l. c. p. 44. pl. 51. 52.					Shetland Ins. (Hcks.); Belgien (v.
B. avicularia var. *flab.* Smitt, l. c. p. 290. pl. 18. fig. 11.					Beneden); Helgoland: Nordhafen (Kirch.); Spiekeroog (Metzger);
Heller, l. c. p. 91.					Südl. und westl. Skandinavien
Smitt, Florid. Bryoz. I. 1872. p. 18. pl. 5. fig. 48—52.					(Smitt); — Florida (Smitt); Madeira (Kirch.); Cap. (Kirch.).
Metzger, Jahresb. Kommiss. Unters. deutsch. Meere. I. 1873. p. 172.					
Kirchenpauer, l. c. p. 184.					
Hincks, l. c. p. 80. pl. 11. fig. 1—3.					
12. **Bugula murrayana** (Johnston).	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Stein.	England (Bsk.), (Hcks.); Südl. u.
Busk, l. c. p. 46. pl. 59.	56	„	41	f. Sand m. klein. Steinen	westlich. Skandinavien (Smitt),
Smitt, l. c. p. 291. pl. 18. fig. 19—24.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	(Kirch.); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt),
Kirchenpauer, l. c. p. 183.					(Hcks.); Davis Str. (Hcks.); Labra-
Hincks, l. c. p. 92. pl. 14. fig. 2. 4. 6—9.	131	22 M. NW von Hanstholm Feuer	47	steinig	dor (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks.); Neu England (Kirch.); Königin Charlotte Ins. u. Vancouver (Hcks.).
var. *fruticosa* (Packard) forma 2. *quadridentata* (Lov.) Smitt, l. c. p. 292. pl. 18. fig. 25—27. var. *quadridentata*. Kirchenpauer, l. c. p. 183. var. *fruticosa* (Pack.) Hincks, l. c. p. 93. pl. 14. fig. 3. 5.	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. klein. Steinen	var. *fruticosa*: England (Hcks.), (Kirch.); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt).
13. **Flustra foliacea** Linné.	45	zw. Hornsriff Aussenfeuerschiff u. d. Tonnen	13	f. Kies u. Steine	Mittelmeer (Kirch.); Adria (Hell.); SW Frankreich (Fischer); Nor-
Busk, l. c. p. 47. pl. 55. fig. 4. 5. pl. 56. fig. 5.					mandie (Jussieu); Belgien (v. Be-
Smitt, l. c. p. 360. pl. 20. fig. 12—16.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	neden); England (Hcks.), (Kirch.); Nordsee (Kirch.); Skagerrak
Heller, l. c. p. 92.	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. kl Stein.	(Kirch.); Kattegat (Kirch.); Belt (Kirch.); Ostsee: Cadetrinne

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
13. **Flustra foliacea** Linné. Möbius, l. c. p. 114 u. 150. Kirchenpauer, l. c. p. 176 u. 185. Hincks, l. c. p. 115. pl. 14. fig. 10. pl. 16. fig. 1.	63	Jütlandbank	38	Sand m. kl. Stein.	(Möbius); S u. W Skandinavien (Smitt); — China (Kirch.); Gesellschafts-Inseln (Forbes).
	98	Skagerrak	53	„	
	102	kl. Fischerbank	47	Steine, grob. Sand	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
	131	6 M. weiter n. NW	47	„	
	134, 136	Skagerrak	58—67	Schill m. kl. Stein.	
	137	„	70	Schill m. Steinen	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
	262	südlich v. Hornsriff	27	„	
	263	9 M. ONO v. Hornsriff Feuerschiff	13	Sand	
	264	nördl. Hornsriff	32	„	
	267	südl. Hornsriff	23	feiner Sand	
	268	„	23	„	
	269, 270	„	23	Riffgrund	
	271	„	34	„	
14 **Flustra securifrons** (Pallas). *F. truncata* L. Busk, l. c. p. 48. pl. 56. fig. 1. 2. pl. 58. fig. 1. 2. Smitt, l. c. p. 358. pl. 20. fig. 6—8. *F. trunc.* L. Heller, l. c. p. 92. Möbius, l. c. p. 150. *F. trunc.* L. Kirchenpauer, l. c. p. 176 u. 184. Hincks, l. c. p. 120. pl. 16. fig. 3a.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	Mittelmeer (Pall.); Adria (Hell.); England (Bsk.), (Hcks.), (Kirch.); Norwegen u. Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Labrador (Hcks.); — Australien (Bsk.).
	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. klein. Steinen	
	63	„	38	Sand m. kl. Stein.	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
	137	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
	248	Randd. Doggerbank	47	Sand	
	249, 250	„	32	Sand mit Schill	
	256, 257	südl. Hornsriff	37	gr. Sand u. Steine	
	262	„	27	Riffgrund	
	271	„	34	„	
15. **Carbasea carbasea** (Ellis u. Solander). *C. papyrea* (Pall.) Busk, l. c. p. 50. pl. 50. fig. 1—3. *Flustra papyr.* (P.) Smitt, l. c. p. 359. pl. 20. fig. 9—11. *Fl. carbasea* L. Kirchenpauer, l. c. p. 178.	54	Kante der Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	England (Bsk.), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen (Smitt); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt); St. Lorenz Golf (Hcks.).
	56	„	41	f. Sand m. klein. Steinen	
	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. klein. Steinen	
	102	kl. Fischerbank	47	Steine, grob. Sand	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
Fl. carbasea Ell. Sol. Hincks, l. c. p. 123. pl. 14. fig. 1. pl. 16. fig. 4.	131	22 M. NW von Hanstholm Feuer	47	steinig	

Kirchenpauer hält mit Recht die nordische *Fl. carbasea* L. für verschieden von der mediterranen *Fl. papyrea* Pall., und Hincks ist derselben Meinung. Mir liegen mediterrane Exemplare (aus Neapel) vor. die sich von den Nordsee-Exemplaren durch die Zooecien zwar nicht unterscheiden, jedoch fehlt dem Zoarium der ersteren der verdickte Rand, der für die nordische Form so charakteristisch ist, und ausserdem zeigen die Exemplare von Neapel zahlreiche Ooecien, die bei sämmtlichen nordischen fehlen.

16. **Membranipora membranacea** (Linné).	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	Adria (Heller); Frankreich: Roscoff (Joliet); England (Hcks.); Nordsee (Kirch.); Helgoland (Dalla Torre); Ostfriesische Inseln (Metzger); Ostsee (Kirch.); S u. W Skandinavien (Smitt); — König. Charlotte Ins. (Hcks.); — Australien (Mac Gillivray); Neu Seeland (Hutton). — Magellan Strasse (Mus. Strassburg).
Busk, Cat. Brit. Mus. II. 1854. p. 56. pl. 68. fig. 2.	100	Jütlandbank	34	grober Sand	
Flustra membr. (L.) Smitt, l. c. p. 357.	184	N Borkumriff	40	Schlick u. Sand	
Heller, l. c. p. 96.	222	54°01′n.B. 4°05′ö. L.	47	schlickiger Sand	
Metzger, l. c. p. 172.	263	9 M. ONO Hornsriff Feuerschiff	13	Sand	
Kirchenpauer, l. c. p. 185.					
Hincks. l. c. p. 140. pl. 18. fig. 5. 6.					
17. **Membranipora unicornis** (Fleming).	82	Fjord von Christiansand	40—80	Schlick u. Sand	England (Hcks.); Dogger Bank (Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen (Smitt); Nowaja Semlja (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt).
M. lineata (L.) forma *unicornis* (Fl.) Smitt, l. c. p. 365. pl. 20. fig. 30.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	
Hincks, l. c. p. 154. pl. 20. fig. 4.	99	„	60	Schill	
	175	Tonne d. Norder Gründe i. d. Wesermündung	20	f. Sand, kl. Stein. u. Muscheln	
	253	55° 26′ — 5° 40′	52	Schlick	
	273	südl. Hornsriff	34	Riffgrund	

Vom Fundort Journal-Nr. 99 liegt eine Varietät ganz ohne Avicularien vor. Die Ooecien zeigen jedoch die charakteristische Querleiste, und die Zooecien die Randdornen ganz wie bei Hincks pl. 20. fig. 4, daher wohl zu *unicornis* gehörig.

18. **Amphiblestrum flemingii** (Busk)	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	Adria (Heller); Frankreich: Roscoff (Joliet); England (Hcks.); Gullmaren (Smitt); Ost-Grönland (Kirch.) — ? Australien (Busk.).
Membranipora flem. Busk, l. c. p. 58. pl. 61. fig. 2. pl. 89. fig. 4—6.					
M. fl. Smitt, l. c. p. 367. pl. 20. fig. 37 u. 40 (forma *trifolium* Wood z. T.)					
M. fl. Heller, l. c. p. 97.					
M. fl. Hincks, l. c. p. 162. pl. 21. fig. 1—3.					

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
19. **Amphiblestrum trifolium** S. (Wood). *M. flemingii* Busk, forma *trifolium* (W.) Smitt, l. c. p. 367. pl. 20. fig. 38. 39. 41. 42. *M. fl. f. trif.* Möbius, l. c. p. 115. *M. trif.* Hincks, l. c. p. 167. pl. 22. fig. 5. 6.	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	England (Smitt), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Nordsee (Möbius); Kattegat (Möb.): Schweden: Bohuslän (Smitt): Ostsee: Kiel (Möb.); Norwegen u. Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt); Labrador (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks.); — Bahia (Hcks.); — Tahiti (Hcks.).
Das vorliegende Exemplar entspricht der *pouilletii*-Form bei Smitt, l. c. fig. 39.					
20. **Electra pilosa** (Linné). *Membranipora pilosa* (L.) Busk, l. c. p. 56. pl. 71. *M. p.* Smitt, l. c. p. 368. pl. 20. fig. 49. *M. p.* Heller, l. c. p. 97. *M. p.* var. *membranacea* Sm. Möbius, l. c. p. 114 u. 150. *M. p.* Kirchenpauer, l. c. p. 185. *M. p.* Hincks, l. c. p. 137.	6	NW von Helgoland	27—30	grob. Sand m. kl. Steinen	Mittelmeer (Risso); Adria (Hell.); Französische Küste (Kirch.); Roscoff (Joliet); England (Hcks.); Belgien (v. Beneden); Nordsee: Helgoland (Kirch.); Ostsee: Kiel (Mus. Strassburg); Norwegen (Smitt); Finmarken (Smitt); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt); Labrador, St. Lorenz Golf, Nova Scotia, New Jersey u. Rhode Island (Hcks.); — Aden; zw. Aden u. Bombay (Hcks.); Australien (Kirch.): Melbourne (Hcks.); Neu Seeland (Hcks.).
	37	Rhede von List	1—18	Sabellarien	
	56	Kante der Jütlandbank	41	f. Sand m. kl. Steinen	
	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	grosse Steine, Schill	
	126	10 M. NW von Hornsriff Feuerschiff	30	f. grauer Sand, Schill	
	128	Jütlandbank	30	schlickiger Sand m. Schill	
	137	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	
	141	„	70	„	
	156, 157	14 M. NzW von Helgoland	23	feiner Sand	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
	186	N Borkumriff	40	Schlick u. Sand	
	201	2 M. O Borkumriff Feuerschiff	25	gr. Sand m Steinen	
	213	53°45′ n. Br. 4°47′ ö. L.	29	f. Sand u. Schlick	
	229	53° 35′ — 4° 06′	35	Schlick u. Sand	
	235	Rand d. Doggerbank	27	Sand	
	245	„	32	f. Sand m. Schill	
	256, 257	südl. Hornsriff	37	gr. Sand u. Steine	
	262	„	27	Riffgrund	
	269, 270	55° 10′ — 7° 25′	23	„	
	279	4 M. NW Helgoland	38	Schlick	
var. *α. dentata* Hincks.	81	Fjord von Christiansand	1—2	Felswand	
	82	„	40—80	Schlick u. Sand	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
20. **Electra pilosa** (Linné).	100	Jütlandbank	34	grober Sand	
var. *α. dentata* Hincks.	114	55°13′n.Br.6°21′ö.L.	48	Schlick	
	136	Nordrand d. Jütland-bank	58—67	Schlick m. kl. Steinen	
var. *membranacea* Smitt.	168	10M. NW Helgoland	40	gr. Sand m. Schill	
21. **Electra catenularia** (Jameson).	134, 136	Nordrand d. Jütland-bank	58—67	Schill m. kl. Steinen	Adria (Hell.); Neapel (Waters); Frankreich: île de Ré (d'Orb.); England(Hcks.);Norwegen(Smitt); Spitzbergen (Smitt); Labrador (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks.).
Hippothoa cat. (J.) Busk, l. c. 1852. p. 29. pl. 18. fig. 1. 2.					
Membranipora pilosa (L.) forma *caten.* (J.) Smitt, l. c. p. 370. pl. 20. fig. 45. 46.					
Hipp. caten. Heller, l. c. p. 88.					
Membr. caten. Hincks, l. c. p. 134. pl. 17. fig. 1. 2.					
22. **Cellaria fistulosa** (Linné).	91, 92	Nordrand d. Jütland-bank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	Mittelmeer (Pall.); Adria (Heller); Frankreich (Kirch.); England (Hcks.); Nordrand der Jütlandbank u. Skagerrak (Kirch.); Schweden: Bohuslän(Smitt); Norwegen(Smitt); Grönland (Kirch.); Neu England (Kirch.); — Madeira (Kirch.); — Algoa Bai (Bsk.); — Australien (Mac Gillivray); Neu Seeland (Hcks.).
Salicornaria farciminoides Johnst. Busk, l. c. p. 16. pl. 64. fig. 1—3. pl. 65 bis fig. 5.	98	Skagerrak	53	Sand m. kl. Steinen	
	99	Nordrand d. Jütland-bank	60	Schill	
Smitt, l. c. p. 362. pl. 20. fig. 18—20.					
Sal. farc. Heller, l. c. p. 85.					
Cell. salicornia Pall. Kirchenpauer, l. c. p. 179.					
Hincks, l. c. p. 106. pl. 13. fig. 1—4.					
23. **Cribrilina annulata** (Fabricius).	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	England (Bsk.), (Hcks.), (Kirch.); Shetland Ins. (Bsk.); Ostfriesische Ins. (Metzger); Norwegen u. Finmarken (Smitt); Nowaja Semlja u. Kara See (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Fabr.); Labrador, St. Lorenz Golf (Hcks.); Grand Manan u. Bay of Fundy (Stimpson).
Lepralia annul. (Fabr.) Busk, l c. 1854 p. 76. pl. 77. fig 1.					
Escharipora annul. Smitt, l. c. 1867. Bihang p. 4. pl. 24. fig. 8—10.					
Esch. ann. Metzger, l. c. p. 172.					
Lepr. ann. Kirchenpauer, l c. p. 185.					
Hincks, l. c. p 193. pl. 25. fig. 11. 12.					

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
24. **Microporella malusii** (Audouin). *Lepralia mal.* (Aud.) Busk, l. c. p. 83. pl. 103. fig. 1—4. *Porina mal.* Smitt, l. c. p. 5. pl. 24. fig. 11. 12. *Lepr. mal.* Heller, l. c. p. 110. Hincks, l. c. p. 211. pl. 28. fig. 9—11. pl. 29. fig. 12. Busk, Rep. Voy. Challenger. Zool. X. 1884. p. 137.	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. kl. Steinen	Mittelmeer (Waters); Schwarzes Meer (Ulianin); Adria (Hell.); SW Frankreich (Fischer); England (Bsk.),(Hcks.);Shetland Ins.(Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen und Finmarken (Smitt); Grönland (Lütken); — Madeira (Hcks.); Tristan da Cunha (Bsk.); Falkland Ins. (Bsk.); Feuerland (Bsk.);Patagonien(Bsk.);Valparaiso (d'Orb.); Neu Seeland (Bsk.); Australien (Waters); König. Charlotte Ins. (Hcks.).
	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	gr. Steine, Schill	
25. **Lepralia pallasiana** (Moll). Busk, l. c. p. 81. pl. 83. fig. 1. 2. Smitt, l. c. p. 19. pl. 26. fig. 93. Heller, l. c. p. 111. Möbius, l. c. p. 150. Hincks, l. c. p. 297. pl. 24. fig. 4. pl. 33. fig. 1—3.	81	Fjord von Christiansand	1—2 40—80	Felswand	Mittelmeer (Lamouroux); Adria (Hell.);Frankreich(Fischer),(Joliet); England (Bsk.), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt), Känsö (Möbius); Norwegen (Smitt); Rhode Island u. New Jersey (Hcks.); Madeira (Hcks.); Australien: Port Phillip (Kirkpatrik); Californien (Mus. Strassb.)
	82	„	70	Schlick u. Sand	
	137	Skagerrak		Schlick m. Steinen	
26. **Porella concinna** (Busk). *Lepralia conc.* Busk, l. c. p. 67. pl. 99. *Por. laevis.* (Flem.) *Lepraliae auct.* forma, Smitt, l. c. p. 21. pl. 26. fig. 109—119. *Lepr. conc.* Heller, l. c. p. 103. Hincks, l. c. p. 323. pl. 46. Ortmann, Arch. f. Naturg. 1890. p. 42. pl. 3. fig. 19.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	Adria (Hell.); England (Bsk.) (Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen u. Finmarken (Smitt); Franz Josef Land (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt); St. Lorenz Golf (Hcks.); König. Charlotte Ins. (Hcks.); Japan (Ortm.); — Bass Strasse (Hcks.).
	137	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	
27. **Porella skenei** (Ellis et Solander). *Cellepora sk.* Busk, l. c. p. 88. pl. 122. *Discopora sk.* Smitt, l. c. p. 29. pl. 27. fig. 182. *Cellep. tridens* Kirchenpauer, l. c. p. 188. fig. a. b. *Palmicellaria sk.* Hincks, l. c. p. 379. pl. 52. fig. 1—4.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	SW Frankreich (Fischer); Roscoff (Joliet); England (Bsk.), (Hcks.); Norwegen (Smitt), (Kirch.): Finmarken (Smitt); Kara See (Hcks.); Grönland (Smitt); St. Lorenz Golf (Hcks.); Südl. Halifax (Chall.).
	138	Skagerrak	70	Schill m. Steinen	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
Hincks, Ann. Mag. N. H. (6) T. 1888. p. 221. *Palmicellaria sk.* Waters, Polyz. Suppl. Rep. Voy. Challenger. Zool. XXXI. 1889. p. 36.					
28. **Smittia trispinosa** (Johnston).	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	Adria (Hcks.); England (Bsk.), (Hcks.), (Kirch.); Norwegen (Smitt), (Kirch.); Finmarken (Smitt); Nowaja Semlja (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Island (Hcks.); Grönland (Smitt); Davis Strasse (Hcks.); St. Lorenz Golf (Hcks.); Florida (Smitt); — Cap Horn (Bsk.); Mazatlan (Hcks.); Californien (Mus. Strassburg); König. Charlotte Ins. (Hcks.); Japan (Ortm.); S Australien (Hcks.); Ost Indien (Hcks.); Aden (Hcks.).
Lepralia trisp. Busk, l. c. p. 70. pl. 85. fig. 1. 2. pl. 98. pl. 102. fig. 2.	98	Skagerrak	53	Sand m. kl. Steinen	
Escharella jacotini (Aud.) Smitt, l. c. p. 11. pl. 24. fig. 53—57.	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
Esch. jac. Smitt, Florid. Bryoz. II. 1873. p. 59. pl. 10. fig. 199. 200.					
Lepr. trisp. Kirchenpauer, l. c. p. 186.					
Hincks, l. c. p. 353 pl. 49. fig. 1—8.					
Ortmann, Arch. f. Naturg. 1890. p. 45. pl. 3. fig. 26.					
29. **Mucronella coccinea** (Abildgaard).	72	2 M. quer ab Klittmöller	13	gr. Steine, Schill	Adria (Heller); SW Frankreich (Fischer); Roscoff (Joliet); England (Bsk.), (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Norwegen (Smitt), (Kirch.); Finmarken (Smitt); Nowaja Semlja u. Kara See (Hcks.); Spitzbergen (Smitt); Grönland (Smitt).
Lepr. coccin. Busk, l. c. p. 70. pl. 88.					
Discopora appensa (Hass.) Smitt, l. c. p. 27. pl. 27. fig. 177.					
Lepr. coccin. Heller, l. c. p. 106.					
Lepr. coccin. Kirchenpauer, l. c. p. 187.					
Hincks, l. c. p. 371. pl. 34. fig. 1—6.					
30. **Cellepora pumicosa** Linné.	59	Jütlandbank	38	f. Sand m. kl. Steinen	Mittelmeer (Pallas); Adria (Heller); Roscoff (Joliet); England (Bsk.), (Hcks.); Nordsee (Kirch.); Norwegen (Sars), (Kirch.); Finmarken (Sars); St. Lorenz Golf (Hcks.); Californien (Bsk.); — Neu Seeland (Hcks.); Bass Strasse (Mac Gillivray).
Busk, l. c. p. 86. pl. 110. fig. 4—5.	98	Skagerrak	53	Sand m. kl. Steinen	
Heller, l. c. p. 112.					
Kirchenpauer, l. c. p. 188.					
Hincks, l. c. p. 398. pl. 54. fig. 1—3.					

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
31. **Cellepora ramulosa** (Linné).	73	18 M. NzW von Hanstholm Feuer	48	gr. Sand, kl. Steine, Schill	Madeira (Hcks.); Roscoff (Joliet); England (Bsk.), (Hcks.); Hanstholm (Kirch.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen bis zum Nordcap (Kirch.).
Busk, l. c. p. 37. pl. 109. Smitt, l. c. p. 31. Kirchenpauer, l. c. p. 188. Hincks, l. c. p. 401. pl. 57. fig. 7—9.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	
32. **Cellepora dichotoma** Hincks.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	England (Hcks.); Shetland Ins. (Hcks.); Florida (Smitt).
C. ramul. forma *avicularis* (pars) Smitt, l. c. p. 32. *C. avicularis* Smitt, Florid. Bryoz. II. 1873. p. 53. pl. 9. fig. 193—198. Hincks, l. c. p. 403. pl. 55. fig. 1—10.	134, 136	„	58—67	Schill m. kl. Steinen	
33. **Cellepora avicularis** Hincks.	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	Neapel (Waters.); Adria (Hcks.); England u. Shetland Ins. (Hcks.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen (Smitt); Spitzbergen (Smitt); NO Küste Amerikas (Hcks.).
C. ramul. forma *avicularis* Smitt, l. c. p. 32. pl. 28. fig. 202. 205. Hincks, l. c. p. 406. pl. 54. fig. 4—6.	98	Skagerrak	53	Sand m. kl. Steinen	
	129	16 M. NW von Hanstholm Feuer	37	steinig	
34. **Alcyonidium mytili** Dalyell.	37	Rhede von List	1—18	Sabellarien	Ostsee: Kiel, Darserort, Altengarz (Möb.); Schweden: Bohuslän (Smitt); England (Hcks.); Adria (Hcks.); — Australien: Port Phillip (Kirkpatrik).
A. parasiticum Smitt, l. c. 1865. p. 27. pl. 5. fig. 8—19. Smitt, ibid. 1866. p. 496. pl. 12. fig. 1. 2. Möbius, l. c. p. 114. Hincks, l. c. p. 498. pl. 70. fig. 2. 3.					
35. **Alcyonidium gelatinosum** (Linné).	37	Rhede von List	1—18	„	Westl. Ostsee (Möbius); Gr. Belt (Kirchenp.); Kattegat (Kirchenp.); Schweden: Bohuslän (Smitt); Norwegen (Kirchenp.); Weisses Meer (Hcks.); Nowaja Semlja (Hcks.); England (Hcks.); Belgien (v. Beneden); — Spitzbergen (Smitt); Grönland (Lütken); Nord Amerika (Kirchenp.); — Natal (Hcks.).
Smitt, l. c. 1866. p. 497. pl. 12. fig. 9—13. Hincks, l. c. p. 491. pl. 69. fig. 1—3. Möbius, l. c. p. 114. Kirchenpauer, l. c. p. 191.	54	Kante d. Jütlandbank	46	f. Sand u. sandiger Schlick m. Steinen	
	91, 92	Nordrand d. Jütlandbank	65—80	grob. Schill m. kl. Steinen	
	160	Helgoland, Süderhafen	18	Riffgrund	
	166	10 M. NW Helgoland	40	gr. Sand m. Schill	
	167	„	40	„	
	201	2 M. O Borkumriff Feuerschiff	25	gr. Sand m. Steinen	

Artname und wichtigste Litteratur	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Geographische Verbreitung
35. **Alcyonidium gelatinosum** (Linné).	232	Rand d. Doggerbank	40	feiner Sand	
	235	„	27	Sand	
	236	„	27	„	
	263	9 M. ONO Hornsriff Feuerschiff	13	„	

Anmerkung: Nach Beendigung der Untersuchung des mir übersandten Materials, wurde mir von Herrn W. Weltner-Berlin, mitgeteilt, dass ihm aus dem Material derselben Untersuchungsfahrten irrtümlicher Weise eine Reihe Bryozoen in die Hände geraten seien, darunter *Alcyonidium parasiticum* (Flem.). (cf. Smitt, Öfvers. K. Vetensk. Akad. Förh. 1866. p. 498. pl. 17. fig. 14—19) und zwar von folgenden Fundorten:

Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund	Journal-Nr.	Fundort	Tiefe in m	Grund
167	10 M. NW Helgoland	41	gr. Sand m. Schill	248	Rand der Doggerbank	47	Sand
169	„	35	Riffgrund				
177	Borkumriff	34	fein. gr. Sand m. Schill	252, 253	55° 26′ n.Br. 5° 40′ ö.L.	52	Schlick
178	„	34	„	264	nördl. Hornsriff	32	Sand
213	53° 45′ n.Br. 4° 47′ ö.L.	29	f. Sand u. Schlick	271	südl. Hornsriff	34	Riffgrund
217	etwas nördlicher	41	Schlick m. wenig Sand	273	„	34	„
				278	Kante d. Helgoländ. Tiefe	36	„
225	54° 01′ — 4° 05′	47	schlickiger Sand				
245	Rand der Doggerbank	32	fein. Sand m Schill	279	4 M. NW Helgoland	38	Schlick

Faunistische Übersicht.

Von den gesammelten Bryozoenformen ist ein Teil von der eigentlichen Nordseefauna auszuschliessen: es sind dies alle diejenigen, welche nur von den nördlichsten Fundpunkten herrühren (Nr. 72. 73. 91. 92. 98. 99. 129. 131. 134. 136. 137. 138. 141., sowie 81. 82.) Die der erstgenannten Gruppe (72—141) liegen am Nordrande der Jütlandbank, im Skagerrak und zum Teil in grösseren Tiefen; sie bilden ein geschlossenes Ganze, dass sich durch reiche Bryozoenfauna auszeichnet. Viele der hier erbeuteten Formen wurden sonst, in der eigentlichen Nordsee, nicht gefunden, und diese Formen schliessen sich an die Fauna des gegenüberliegenden Teiles von Norwegen an. Es sind deren 13:

Crisidia cornuta. Cellularia peachii. Amphiblestrum flemingii. Electra catenularia. Cellaria fistulosa. Lepralia pallasiana. Porella concinna. Porella skenei. Smittia trispinosa. Mucronella coccinea. Cellepora dichotoma. Cellepora avicularis.

Es bleiben also für die eigentliche Nordsee folgende 23 Formen übrig:

Crisia eburnea. Lichenopora verrucaria. Menipea ternata. Menipea scabra. Scrupocellaria scruposa. Scrupocellaria reptans. Caberea ellisii. Bicellaria ciliata. Bugula flabellata. Bugula murrayana. Flustra foliacea. Flustra securifrons. Carbasea carbasea. Membranipora membranacea. Membranipora unicornis. Amphiblestrum trifolium (Möbius[1]). *Electra pilosa. Cribrilina annulata* (Metzger[1]). *Microporella malusii. Cellepora pumicosa. Alcyonidium mytili. Alcyonidium gelatinosum. Alcyonidium parasiticum.*

Hierzu kommen noch folgende 7 Formen, die auf den drei Expeditionen überhaupt nicht gesammelt wurden, so dass die Zahl der aus der östlichen Nordsee bekannten Bryozoen 30 beträgt.

Diastopora patina Lamk. — Leuckart, vgl. Dalla Torre, Fauna von Helgoland. 1889. p. 55.
Helgoland.

Phalangella (Alecto?) palmata (Wood). — Kirchenpauer.
Helgoland.

Bugula plumosa (Pall.). — Kirchenpauer. Mus. Strassburg (Reinken coll.)
Helgoland.

Gemellaria loricata (L.) — Leuckart, vgl. Dalla Torre, l. c. p. 54.
Helgoland.

Lepralia (Schizoporella? Hippothoa?) *hyalina* (L.). — Metzger.
Helgoland.

Flustrella hispida (Falk.) — Mus. Strassburg (O. Schmidt coll.)
Helgoland.

Valkeria uva (L.) = *Bowerbankia densa* Farre. — Leuckart, vgl. Dalla Torre, l. c.
Helgoland.

Von den auf den drei Fahrten gesammelten Formen waren folgende 7 aus dem untersuchten Gebiet (östliche Nordsee) noch nicht bekannt:

Lichenopora verrucaria. Menipea scabra. Bugula murrayana. Flustra securifrons. Carbasea carbasea. Microporella malusii. Alcyonidium mytili.

Zur Deutschen Bucht im engeren Sinne gehören die Fundpunkte: 6. 160. 156. 157. 166. 167. 168. 169. 278. 279., (Umgebung Helgolands); 175 (Wesermündung); 201 bei (Borkum); 37 (List auf Sylt). Folgende 12 Arten wurden hier erbeutet (die gesperrt gedruckten sind neu für diese Gegend):

Crisia eburnea. Scrupocellaria scruposa. Scrupocellaria reptans. Bicellaria ciliata. Bugula flabellata. Flustra foliacea. Flustra securifrons. Membranipora unicornis. Electra pilosa. Alcyonidium mytili. Alcyonidium gelatinosum. Alcyonidium parasiticum.

Dazu kommen folgende Arten hinzu:

Diastopora patina (Helgoland). *Phalangella palmata* (Helgoland). *Gemellaria loricata* (Helgoland). *Bugula plumosa* (Helgoland). *Membranipora membranacea* (Helgoland). *Lepralia hyalina* (Helgoland). *Cribrilina annulata* (Ostfriesische Inseln). *Flustrella hispida* (Helgoland). *Valkeria uva* (Helgoland).

[1]) Bei den drei Expeditionen nicht in der eigentlichen Nordsee erbeutet.

Die Fundpunkte südlich von Hornsriff (256. 257. 262. 267. 268. 269. 270. 271. 273), die Doggerbank (232. 235. 236. 245. 248. 249. 250) und die südwestlichen Fundpunkte (177. 178. 184. 186. 213. 217. 223. 225. 229) fügen keine weiteren Arten hinzu. Dagegen treten auf der Jütlandbank (45. 54. 56. 59. 63. 100. 126. 128. 263. 264) und der kleinen Fischerbank (102) folgende 7 Arten auf:

Lichenopora verrucaria. Menipea ternata. Menipea scabra. Bugula murrayana. Carbasea carbasea. Microporella malusii. Cellepora pumicosa.

Die Reichhaltigkeit an Bryozoen in den verschiedenen Gegenden der Nordsee ist sehr ungleich. Um einen Überblick zu bekommen, empfiehlt es sich, die Fundpunkte gruppenweise zu betrachten.

Ganz vereinzelt liegt Nr. 175, Wesermündung, 11 Faden, Grund: feiner Sand, kleine Steine und Muscheln. Hier fand sich nur *Membranipora unicornis*, auf einem Stein. Bei Nr. 201, unweit Borkum, 14 Faden, Grund: grober Sand mit Steinen, wurde zahlreich *Scrupocellaria scruposa* erbeutet, ferner häufig: *Electra pilosa* (auf Tang, Muscheln etc.), einzeln: *Alcyonidium gelatinosum.*

Bedeutend reicher ist Helgoland. Die grösste Zahl der aus der Nordsee bisher bekannten Bryozoen stammte von dort. Auf der zweiten Fahrt wurden im Süderhafen, Nr. 160, in 18 m Tiefe auf Riffgrund folgende Formen erbeutet: In Menge fand sich *Flustra foliacea* und *Flustra securifrons*, daneben *Bugula flabellata* und *Electra pilosa*, letztere in verschiedenen Wachstumsformen. Auf den Flustren waren folgende Arten aufgewachsen: *Crisia eburnea*, *Scrupocellaria scruposa*, *Scrupocellaria reptans*, diese drei sehr häufig; seltener: *Bicellaria ciliata*, *Bugula flabellata*. Einzeln fand sich *Alcyonidium gelatinosum.*

In der Nähe von Helgoland wurde in Tiefen von 23—41 m, auf teils sandigem Grunde (Nr. 6. 156. 157. 166. 167. 168. 169. 278. 279) häufig nur *Electra pilosa* gefunden. Einzeln fand sich *Alcyonidium gelatinosum* und *parasiticum.*

Auf der Rhede von List (Wattenmeerfauna, Nr. 37) war *Alcyonidium gelatinosum* zahlreich. Daneben fand sich *Alcyonidium mytili* auf Schalen von Buccinum und *Electra pilosa.*

Eine Gruppe von Fundpunkten liegt südlich von Hornsriff (quer ab von Sylt). Dieselben zeigen teils Riffgrund in 13—19 Faden Tiefe (262. 269. 270. 271. 273), teils feinen und groben Sand und Steine als Grund bei 20 Faden Tiefe (256. 257. 267. 268), und zeichnen sich durch reiche Bryozoenfauna aus. Es fanden sich hier *Flustra foliacea* und *securifrons* in Menge, auf diesen aufgewachsen *Crisia eburnea*, *Scrupocellaria reptans*, *Electra pilosa*, die letztere auch sonst häufig, daneben *Membranipora unicornis*, *Alcyonidium parasiticum.*

Eine reiche Fauna von Bryozoen findet sich auf vielen Stellen der Jütlandbank. Diese zeigt meist sandigen und steinigen Grund bei 13—46 m Tiefe. *Flustra foliacea* und *securifrons* treten auch hier stellenweise in Massen auf (54. 95), begleitet von vielen aufgewachsenen Formen wie *Crisia eburnea, Menipea ternata, Menipea scabra, Electra pilosa.* Bisweilen sind einige andere Formen in grösserer Zahl vorhanden wie *Bugula murrayana*, *Carbasea carbasea* (54, 56, 59). Auf Fundpunkt 263 war *Alcyonidium gelatinosum* häufig.

Bei Fundpunkt Nr. 102 wurden die als „weed" bekannten, aus Bryozoen bestehenden Massen der kleinen Fischerbank erreicht. Nach dem vorliegenden Material setzt sich dieses

„weed" wesentlich aus *Flustra foliacea* und *Carbasea carbasea* zusammen, zu denen in zweiter Linie *Caberea ellisii* tritt. Der Grund besteht aus grobem Sand mit Steinen.

Die Doggerbank (232. 235. 236. 245. 248. 249. 250) weist in Tiefen von 15—20 Faden auf meist feinem Sandgrund nur wenige Bryozoen auf. Stellenweis war *Alcyonidium gelatinosum* häufig (235). *Flustra securifrons* fand sich sparsam nur im östlichen Teil (248. 249. 250). Sonst wurde nur noch *Electra pilosa* und *Alcyonidium parasiticum* erhalten.

Zwischen der Doggerbank und Hornsriff wurde bei Nr. 114. 252. 253 in 48—53 m Tiefe auf schlickigem Grunde gefischt: es fanden sich nur drei Formen: *Electra pilosa*, *Membranipora unicornis*, *Alcyonidium parasiticum*.

Die südwestlichen Fundpunkte (177. 178. 184. 186. 213. 217. 223. 225. 229) zeigen ebenfalls meist Schlick-Grund, bei einer Tiefe von 16—20 Faden. *Electra pilosa*, *Membranipora membranacea* und *Alcyonidium parasiticum* sind die einzigen hier gefundenen Formen, und zwar waren sie meist auf Tang, Muschelschalen u. dgl. aufgewachsen.

Hieraus geht hervor, dass im Allgemeinen das Gedeihen der Bryozoen auf Riffgrund, steinigem und grobsandigem Grunde begünstigt ist, sie entwickeln sich stellenweis unter diesen Bedingungen zu dichten Rasen (weed). Solche Oertlichkeiten finden sich in der Nordsee an folgenden Stellen: Helgoland (Süderhafen), südlich von Hornsriff, in den nördlichen Teilen der Jütlandbank, auf der kleinen Fischerbank. Im Allgemeinen zeigen diese Stellen Tiefen von 20—50 m. Betreffs der verticalen Verbreitung der einzelnen Formen lassen sich jedoch keine Grenzen konstatieren. Die Rasen (weed) setzen sich im Wesentlichen aus den beiden *Flustra*-Arten zusammen, bisweilen tritt *Carbasea carbasea*, *Caberea ellisii* und *Bugula murrayana* in dieser Weise auf. Diese rasenbilden Formen geben die Unterlage für viele aufgewachsene Formen ab *(Crisia. Menipea. Scrupocellaria. Electra)*.

Feiner Sand als Untergrund zeigt sich für Bryozoen wenig günstig, wie sich aus den Befunden am Rande der Doggerbank ersehen lässt, wo besonders jene massenhaft wachsenden Formen fast gar nicht vertreten sind.

Am sparsamsten finden sich Bryozoen auf einem Grunde, der von Schlick gebildet wird. Die wenigen hier vorkommenden Arten sitzen dann auf festeren Gegenständen auf, wie totes Seegras, Tangstücke, Steine, Muschelfragmente etc.

Für die von der Nordsee ausgeschiedenen, im Skagerrak gelegenen Fundpunkte ist zu bemerken, dass sich auch hier die beiden *Flustra*-Arten stellenweise in grosser Menge finden (z. B. 98. 137). Die hier neu auftretenden Formen sind zum grossen Teil solche, die grössere Tiefen (50—80 m) zu bevorzugen scheinen (z. B. *Cellularia peachii*, *Electra catenularia*, *Cellaria fistulosa*, *Lepralia pallasiana*, *Porella concinna*, *Porella skenei*, *Smittia trispinosa*, *Cellepora ramulosa*, *Cellepora dichotoma*, *Cellepora avicularis*.

Überblicken wir unsere jetzige Kenntniss der Fauna der östlichen Nordsee, so müssen wir eine entschiedene Armut an *Bryozoen*-Arten konstatieren, wenn wir dieselbe mit benachbarten Gebieten, besonders mit Norwegen, vergleichen. Der Individuenreichtum ist dagegen

recht gross, wie denn auch gewisse Formen an günstigen Stellen geradezu massenhaft entwickelt sind. Dass trotzdem an solchen günstigen Orten manche Arten fehlen, die z. B. an der Norwegischen Küste vorkommen, wird wohl darauf zurückzuführen sein, dass die Nordsee durchweg nicht solche Tiefen aufweist, wie sie zahlreiche Arten beanspruchen. So sehen wir denn auch, dass im Skagerrak, wo die Jütlandbank sich zur norwegischen Rinne absenkt, auf geeignetem Untergrunde plötzlich eine ganze Reihe von Formen auftritt, die hier in grösserer Tiefe (über 70 m) für ihr Gedeihen günstiges Terrain finden, während sie in den flacheren Teilen der Nordsee völlig fehlen.

IV.

Copepoden und Cladoceren.

Von

Dr. R. Timm.

(Hierzu Taf. V. und VI.)

Das von mir bearbeitete Material bestand:

1. aus dem auf den Expeditionen 1889 und 1890 von der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei gesammelten reichlichen Plankton;
2. aus Brutnetzfängen, die Dr. Ehrenbaum von der Ems-, Jade- und Elbmündung mitgebracht hatte;
3. aus den Tieren, die ich während eines einjährigen Aufenthaltes in Cuxhaven 1890 und 1891 gefischt hatte;
4. berücksichtigt wurden auch die Planktonfänge, die von der Königlichen Biologischen Anstalt auf Helgoland in den Jahren 1892 und 1893 gemacht worden sind.

Ein die Arbeit erschwerender Umstand lag darin, dass der grösste Teil meiner Zeit durch amtliche Tätigkeit in Anspruch genommen wurde; das bitte ich den geneigten Leser namentlich bei Betrachtung der geringen Cuxhavener Resultate zu berücksichtigen.

Zu besonderem Danke bin ich Herrn A. Poppe in Vegesack verpflichtet, der mich durch wertvolle Ratschläge sowie durch Litteratur in liebenswürdigster Weise unterstützt hat. Auch einige Bestimmungen verdanke ich ihm.

Zum Fischen wurde das kleine Brutnetz in 1. vorwiegend, in 2.—4. ausschliesslich gebraucht. Dasselbe hat etwa 80 cm Öffnungsweite, 1,50 m Höhe, ist konisch, wird durch 2 Reifen gespannt erhalten und besteht vorn aus Stramin, hinten aus Müllergaze Nr. 5. Es wird abgeschlossen durch einen abnehmbaren kleinen Blecheimer mit Bayonnetverschluss und Boden aus Müllergaze Nr. 5. Während der Fahrt ausgeworfen oder vom Ufer aus gezogen stellt es sich wagerecht, d. h. mit senkrechter Öffnung, unmittelbar unter der Wasseroberfläche. Bei zu schneller Fahrt oder zu kurzem Seil hebt es sich leicht mit seinem Vorderrande aus dem Wasser heraus. Öfters wurde es vorn am Tau beschwert und dadurch einige Meter unter der Oberfläche gehalten. In Cuxhaven habe ich meist vom Ufer aus gefischt und dann entweder an geeigneter

Stelle das Netz entlang gezogen oder von vorspringendem Bollwerk aus (der Alten Liebe) das beschwerte Netz versenkt. Im letzteren Fall liess ich das Netz entweder mit dem Tidestrom treiben oder liess es (bei Stauwasser) senkrecht hinunter. Die Blecheimervorrichtung hatte ich in Cuxhaven nicht immer zur Verfügung; ich band dafür einfach das Netz am Ende zu.

In einigen Fällen ist auf den drei Nordseefahrten das grosse Brutnetz (vgl. S. 321. 2) zur Verwendung gekommen. Dasselbe hat eine viereckige Öffnung von 4 m Weite und eine Länge von 5 m. Es besteht aus Müllergaze Nr. 0000, der gröbsten Sorte, und lässt daher die meisten Copepoden und Larven durch. Es fängt unmittelbar unter der Oberfläche und ist hauptsächlich zum Fange von Fischbrut bestimmt. Es ist klar, dass die Copepodenfänge dieses Netzes keinen Vergleich mit denen des anderen gestatten. Das muss bei Betrachtung der nachher folgenden Tabellen berücksichtigt werden.

Exacte Schlüsse über die quantitative Verteilung des Planktons lassen sich aus dem vorhandenen Material nicht ziehen. Die Hensen'schen zu dem Zwecke ersonnenen Apparate und Methoden kamen nicht zur Verwendung. Für die an der Küste ausgeführten Fänge ergiebt sich das von selbst aus leicht begreiflichen Gründen. Die Expeditionen konnten aber keine quantitativen Planktonfänge ausführen, weil ihr Hauptzweck ein ganz anderer war. Nebenbei lässt sich aber Plankton nicht quantitativ fischen. Die unbekannten Grössen, die uns am exacten Schliessen in diesem Falle hindern, sind folgende.

1. Es wurde meist bei treibendem Schiff gefischt. Unbekannt war also Gestalt und Ausdehnung des durchfischten Wassermasse (vergl. Schütt, analyt. Planktonstudien p. 24 ff.). Es hätte auch nicht viel Wert gehabt, Zeit des Auswerfens und Einholens des Netzes sowie die Geschwindigkeit des Schiffes zu notiren.
2. Es wurde nur in geringen Tiefen, meist eben unter der Oberfläche gefischt. Da viele Tiere innerhalb gewisser Grenzen je nach Tageszeit, Jahreszeit und Witterung in der Tiefe ihres Aufenthaltes wechseln, so ist unbekannt, welchen Bruchteil des von oben bis unten vorhandenen Planktons man an der betreffenden Stelle erbeutet hat.
3. Durch die angewandten Conservirungsmittel, namentlich Osmiumsäure, wurden viele zarte Formen vernichtet. Medusen sind in der Regel in beklagenswertem Zustande. Die doch so häufigen *Cydippen* sind in den conservirten Fängen anscheinend meist sehr selten, Fischlarven finden sich fast gar nicht, Fischeier sehr wenig. Folgender Fall scheint mir direkt nachzuweisen, wie verhängnissvoll das Conservirungsmittel werden kann. Die Fänge 261, 266, 273 liegen nahe bei einander, nämlich 261 unter 55°26′ n. Br., 6°50′ ö. L. 266: 55°50′ — 7°25, 273: 55°06′ — 7°00′. Nr. 261 ist in 3 Gläsern conservirt worden: 2 mit Osmiumsäure, 1 mit Picrinschwefelsäure, Nr. 266 (ein Glas) zeigt deutliche Schwärzung von Osmiumsäure, Nr. 273 (3 Gläser) ist vollständig mit Picrinschwefelsäure behandelt worden. Alle 3 Fänge waren reich zu nennen. In Nr. 261 enthielt das Glas mit Picrinschwefelsäure eine recht bemerkenswerte Menge junger *Amphioxus* von etwa 6 mm Länge; von den Osmiumsäure-Gläsern enthielt nur das eine, so weit ich bei eifrigem Suchen ermitteln konnte, zwei schlecht erhaltene *Amphioxus*exemplare. 266 enthielt gar keinen *Amphioxus*, 273 (3 Gläser) wieder eine ziemliche Menge. Es wird nun schwerlich jemand

annehmen wollen, dass in Nr. 261 zwei Gläser keine *Amphioxen* sollten enthalten haben, während das dritte eine genügende Menge aufweist. Also sind die Tiere durch Osmiumsäure zerstört oder so unkenntlich gemacht worden, dass sie nicht aufzufinden waren. Da 273 wieder viele *Amphioxus* enthält, so ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass 266 auch welche enthalten hat, die aber durch Os O. vernichtet worden sind. Diese Annahme wird noch dadurch unterstützt, dass gerade an den Stellen, wo die Dredgeproben dem Schiffsjournal zu Folge grosse Mengen von erwachsenen *Amphioxus* ergeben haben, in den benachbarten Nummern der Brutnetzfänge keine Spur von jungen Lanzettfischchen gefunden wurde. Die sämmtlichen in Betracht kommenden Fänge sind aber mit Osmiumsäure conservirt; wahrscheinlich sind also die darin enthalten gewesenen Lanzettfischchen vernichtet worden. Auch die häufigen Appendicularien leiden unter der Behandlung durch das Conservirungsmittel. Wo sie vorhanden waren, erschienen sie als unförmliche Massen, an deren Gestalt sich das Auge erst gewöhnen musste, um sie als Appendicularien zu erkennen. Unbekannt ist also der Prozentsatz des vernichteten Materials. Diese Unbekannte kann auch schon deswegen nicht eliminirt werden, weil drei verschiedene Conservirungs- bezw. Tötungsmittel angewandt wurden: Osmiumsäure, Picrinschwefelsäure oder nur Alkohol. Für die sehr resistenten Krebse, namentlich die Copepoden, fällt freilich die dritte Unbekannte so gut wie ganz weg.

Auf Zählmethoden sich einzulassen hätte also keinen Sinn gehabt, ganz abgesehen davon, dass bei der Fülle des Materials diese Arbeit die Kraft eines Einzelnen bei weitem überstiegen hätte. Ich suchte also, so gut es ging, die Häufigkeitsgrade der Formen festzustellen. Zu diesem Zwecke mussten die Gläser einer gründlichen Durchsicht unterzogen werden. Namentlich genügte es nicht, Proben zu untersuchen. Häufig hatten sich am Grunde des Glases grössere Copepoden angesammelt, die in den oberen Partieen nicht zu finden waren. Muscheln und Schnecken finden sich begreiflicher Weise stets unten. *Diatomeen*, *Noctilucen*, *Sagitten* bleiben länger suspendirt als die Copepoden, überwiegen diese also häufig in den oberen Teilen des Glases. Kleine Copepoden sitzen häufig in den Häuten von *Noctiluca*, in die sie wol bei der Tötung geraten sind, und treiben in Folge dessen höher als ihre Kameraden. Deswegen habe ich den Inhalt der Gläser möglichst von oben bis unten durchgemustert, wenigstens stets Proben aus den verschiedensten Stockwerken der Masse genommen.

Es dürfte hier der Ort sein, einige Zahlen anzuführen, welche geeignet sind, eine Vorstellung von der Quantität des erbeuteten Planktons zu geben. Das Plankton-Material, welches von den Fahrten der „Sophie“ und des „August Bröhan“ stammt, ist in 46 Gläsern enthalten, von denen im Durchschnitt jedes etwa 16 cc Plankton enthält. Von einem der grössten Copepoden, dem *Calanus finmarchicus*, gehen etwa 1000 auf 4 cc. *Calanus finmarchicus* ist gegen 4 mm lang, sein Miniaturbild, der *Paracalanus parvus*, $1\frac{1}{3}$ mm. Ihre Körpermassen werden sich also etwa wie 20:1 verhalten, während die kleine etwa $\frac{3}{4}$ mm lange *Oithona similis* höchstens den hundertsten bis sechzigsten Raum eines *Calanus finmarchicus* einnehmen dürfte. Wenn man nun in Betracht zieht, dass unter den Copepoden wie unter den übrigen Planktontieren die Masse der kleinen sicher überwiegt, dass ferner die grösseren Tiere wie *Medusen*, *Cydippen*, *Proto*

u. s. w. in der Gesammtmasse des Plankton eine geringe Rolle spielen, so erscheint die Zahl von 20000 Lebewesen für ein Glas von 16 cc Inhalt sicher nicht zu hoch gegriffen. Das würde also für das vorliegende Expeditionsmaterial eine Summe von ungefähr einer Million Organismen ergeben, von denen sicher die Hälfte Copepoden sind.

Obgleich nun aus den angegebenen Gründen die Befunde sich nicht exact verwerten lassen, so glaube ich doch, dass sie nützliche Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung einer Reihe von Formen liefern. Die Fortschritte in dieser Kenntniss stehen in klarer Beziehung zu der Verbesserung der Planktonnetze. Während die Fänge der „Pommerania" (1872) nur 10 frei lebende Copepoden aufzuweisen hatten, lieferten die Fahrten des Fischereivereins deren 33. Von jenen 10 Arten der „Pommerania" ist obendrein noch die tiefer als 200 m gefangene *Euchaeta Prestandreae* Philippi abzuziehen, weil das hier vorliegende Material aus Fängen besteht, die eben unter der Oberfläche oder in geringer Tiefe gemacht wurden. In Bezug auf die Angabe des Häufigkeitsgrades ist der Unterschied vielleicht noch auffallender.

Was nun die Gleichmässigkeit oder Ungleichmässigkeit in der Verteilung des Planktons anlangt, so lassen sich trotz der oben erörterten Hindernisse einige Angaben machen, aus denen wenigstens hervorgeht, dass es wünschenswert sein würde, in dem nun bereits öfter qualitativ untersuchten Gebiet einmal quantitative Untersuchungen anzustellen. Von einer ziemlich auffallenden Gleichmässigkeit der Verteilung dürfte man doch sprechen können, wenn man in den nachher folgenden Tabellen z. B. bei *Calanus finmarchicus*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages typicus*, *Anomalocera Patersonii* auf Strecken von recht vielen Meilen Länge immer nahezu denselben Häufigkeitsgrad verzeichnet findet. Natürlich ist es auch kein Zufall, dass nur in den Fängen auf hoher See solche Gleichmässigkeit herrscht, während die Küstenfänge viel grössere Unterschiede gegen einander bieten.

Nicht unerwähnt möge ferner bleiben, dass bei einer Gesammtzahl von nur etwa 20 in Betracht kommenden Arten die Zahl der in jedem einzelnen Fang nachgewiesenen Copepoden-Species eine auffallend gleichmässige, durchschnittlich etwa 10, war. Nur in 10 von 36 Fällen zeigte sich eine Abweichung von der Durchschnittszahl grösser als 1. Der grösste, einmal vorkommende Ausschlag nach unten hin war 3, der grösste, zwei mal vorkommende, nach oben hin war 4. Eine kleine Tabelle, die ich gleich anfügen werde, wird über diese Verhältnisse Auskunft geben. Einige der abweichenden Fälle lassen vielleicht eine Erklärung zu; doch ist darauf kein Gewicht zu legen, weil die Bedingungen zu complex und die vorliegenden Notizen zu lückenhaft sind, als dass ein Urteil gefällt werden könnte. Immerhin will ich diesen abweichenden Nummern Bemerkungen hinzufügen, welche darthun, dass dieselben ausser der erwähnten Abweichung noch andere auffallende Merkmale zeigten. Ferner sind der Tabelle die Häufigkeitsgrade von 4 der wichtigsten Hochseecopepoden eingefügt, um einen Vergleich derselben mit der geographischen Lage der Fangplätze (vgl. die Gruppeneinteilung S. 387), der Meerestiefe und der Masse des erbeuteten Planktons zu ermöglichen.

Journalnummer	282	171	4	31	41	43	179	204	199	183	192	210	230	221	228	273	125	117
Meerestiefe in Metern	23	36	24	24	13	22	34	25	36	39	43	28	35	41	47	34	35	40
Masse in cc	12	8	—	105 2Fänge	10.5	13.5	2.5	15	12.5	15	16	14	10	21	118 4Fänge	77.5 3Fänge	10	2
Anzahl der Copepodenarten	10	10	9	10	7	10	8	9	12	10	11	8	8	9	14	11	10	9
Calanus finmarchicus	nicht häufig	häufig	selten	zieml. häufig	—	sehr selten	häufig	häufig	nicht häufig	häufig	nicht selten	häufig	nicht selten	zieml. häufig	nicht selten	sehr häufig	häufig	sehr selten
Centropages typicus	—	—	sehr selten	sehr selten	sehr selten	—	—	—	selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten	—	—	nicht häufig	sehr selten	selten	selten
Anomalocera Patersonii	sehr selten	—	—	sehr selten	sehr selten	sehr selten	—	sehr selten	sehr selten	—	sehr selten	—	sehr selten	—	zieml. häufig	selten	zieml. selten	sehr selten
Oithona similis	selten	selten	selten	selten	—	zieml. häufig	sehr selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten	—	selten	sehr selten	nicht häufig	selten	sehr selten

Journalnummer	29	266	258	261	254	108	246	237	52	104	61	101	71	130	95	135	79	89
Meerestiefe in Metern	44	28	37	37	52	48	32	27	40	50	38	34	13	37	57	58	70	400
Masse in cc	4	18	17.5	64 3Fänge	29.5	—	38	12.5	8	—	—	19	7	10	15.5	8.5	14.5	—
Anzahl der Copepodenarten	12	10	12	11	11	10	11	14	10	10	9	9	11	10	11	10	12	10
Calanus finmarchicus	+	sehr häufig	gemein	häufig	gemein	+	häufig	sehr häufig	zieml. häufig	sehr häufig	nicht selten	gemein	selten	häufig	sehr häufig	gemein	sehr häufig	nicht häufig
Centropages typicus	sehr häufig	—	nicht selten	—	häufig	zieml. häufig	nicht häufig	sehr häufig	häufig	sehr häufig	zieml. häufig	nicht häufig	selten	gemein	nicht häufig	gemein	häufig	selten
Anomalocera Patersonii	sehr selten	zieml. häufig	häufig	selten	selten	n. selt. (60Ex.)	nicht selten	selten	nicht selten	sehr selten	—	—	—	sehr selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten	—
Oithona similis	nicht häufig	zieml. häufig	selten	nicht häufig	sehr selten	selten	sehr selten	zieml. häufig	selten	nicht selten	häufig	selten	selten	häufig	häufig	häufig	sehr häufig	gemein

Bei den mit + versehenen Rubriken wurde der Häufigkeitsgrad nicht notiert.

Bei folgenden Nummern mit abweichender Artenzahl mögen Bemerkungen Platz finden.

41. Die Hauptmasse war Detritus (besonders Reste von Hydroidpolypen), ferner *Coscinodiscus* und *Rhizosolenia*.
179. Wie ersichtlich, war der Fang sehr unbedeutend.
199. Hauptmasse: ein Gewirr von *Proto* und *Zoëen*.
210. Hauptmasse: *Sagitten*.
230. Verfilzte Masse von *Sagitta* und *Proto*, dazwischen Medusen.
228. Dichte Massen von *Proto* mit *Sagitta*.
258. *Sagitten* und *Obelia* gemein.
79. Grosse Mengen von *Acanthometra*.

Zieht man die geographische Lage der Fangplätze in Betracht, so zeigt sich, dass *Anomalocera Patersonii* nach Westen hin an Anzahl zunahm, während *Centropages typicus* und besonders *Oithona similis* gegen Norden häufiger gefunden werden.

Es ist wohl mehr als ein Zufall, dass *Calanus finmarchicus* und *Oithona similis* bei geringen Tiefen selten waren (vgl. besonders die Nummern 41 und 71; Nr. 117 kann bei dem geringen Fang von nur 2 cc wol kaum in Betracht gezogen werden).

Die Hochseeformen scheinen in der That hinsichtlich ihres Vorkommens in Beziehung zur Tiefe des Meeresgrundes zu stehen. *Calanus finmarchicus* und *Oithona similis* gehören zu den verbreiteten und zwar zu den scharf ausgesprochenen Hochseecopepoden. Im Wattenmeere kommen sie nur ausnahmsweise vor. Bei Cuxhaven habe ich von *Calanus finmarchicus* im ganzen Jahre nur 3 Stück gefunden; *Oithona similis* kam zweimal in geringer Zahl vor. In der Nähe von Helgoland, wo ja schon in ziemlich geringer Entfernung von der Küste tieferes Wasser vorhanden ist, kommen beide Arten vor, immerhin ist aber *Oithona similis* das ganze Jahr selten, und auch *Calanus finmarchicus* gehört dort nicht zu den häufigen Copepoden, wie draussen in der Nordsee. Der Fang von der Lister Rhede enthält diese beiden Copepoden nicht, dagegen wurden sie, freilich selten, nahe der Küste bei Klittmöller (nordwestlich Jütland, Nr. 71) und im Fjord von Christiansand gefischt. Bei Klittmöller geht aber auch die 20 m-Linie nahe an die Küste heran, und im Fjord von Christiansand sind bedeutende Tiefen. Gegen die tiefe norwegische Rinne hin waren *Calanus finmarchicus*, *Oithona similis* und andere Hochseeformen von hervorragender Häufigkeit, ein Umstand, mit dem auch das häufige Vorkommen des Herings in jener Meeresgegend zusammenhängen dürfte. Möglich, dass jenen Hochseetieren die ungleichmässige Erwärmung des flachen Wassers nicht zusagt. Folgende Überlegung hat aber vielleicht allgemeinere Bedeutung. Je flacher der Grund ist, desto grösser wird der Einfluss seiner Bewohner auf die Oberfläche sein. Larven von Seeigeln, Taschenkrebsen und anderen Bodenbewohnern müssen den Procentsatz der übrigen Lebewesen beeinflussen. Diejenigen, denen sie als Nahrung dienen, werden relativ vermehrt, die, mit denen sie in Wettbewerb treten oder die von ihnen gefressen werden, vermindert werden. Dieser Einfluss muss ein sehr wechselnder sein, da die Grundfauna den Verschiedenheiten des Bodens und dessen Vegetation entsprechend wechselt. Er wird um so mehr in Betracht kommen, je näher die erwähnten Larven dem Centrum ihres Ausschwärmens sind, für unsere Erörterung also, je flacher der Meeresteil ist. Hinzu kommt, dass eine Reihe von Lebewesen — von Copepoden die *Harpacticiden* und *Peltidier* — als schlechte Schwimmer dem Leben auf Tangen und Seegras angepasst sind, also im flachen Wasser in Concurrenz mit Freischwimmern geraten.

Wenn man als feststehend annimmt, dass überall so viel Leben ist, als existieren kann, so ist auch klar (wie ja auch Darwin an bekannten Beispielen schlagend erläutert hat), dass das Auftreten neuer Factoren die procentische Zusammensetzung der bereits vorhandenen ändert. Über die Art dieses Einflusses dürfte noch am ersten die Zählmethode Aufschluss geben.

Aufzählung der freilebenden Copepoden.

Verbreitung derselben.

Inbetreff der geographischen Verbreitung der Hochseeformen (die ganze Gattung *Acartia* eingeschlossen) verweise ich auf die Giesbrecht'sche Monographie: Pelagische Copepoden 1892. Bei den übrigen Arten habe ich von früheren Autoren angegebene Fundorte aufgezählt und diese nach der geographischen Lage geordnet.

Die von Möbius 1875 (Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere, II. und III. Jahrgang, II. Abteilung) von der Nordsee-Expedition der „Pommerania" aufgezählten Copepoden (und Cladoceren) sind mit einem * bezeichnet worden.

Die hier in Betracht kommenden Kruster mögen folgendermassen gruppiert werden:

I. Hochseeformen,
II. Küstenformen (Formen des Wattenmeeres),
III. Brakwasserformen bezw. solche, die aus dem Süsswasser in's Brakwasser hineingeschwemmt oder in umgekehrter Richtung gewandert sind.

Scharfe Grenzen lassen sich natürlich zwischen diesen Gruppen nicht ziehen.

I. Hochseeformen.

*1. **Calanus finmarchicus** Gunner. (Claus, die freilebenden Cop. p. 171, als *Cetochilus helgolandicus;* Brady, Copepoda of the Britisch Islands I p. 38, Giesbrecht, pelag. Cop. p. 89) ist allgemein und ziemlich gleichmässig verbreitet, wurde aber in besonderer Häufigkeit nahe der norwegischen Rinne und zwar an den von der Expedition 1889 aufgefundenen Heringsplätzen gefangen. Die letzteren befanden sich gleichsam in einer *Calanus*wolke, die sich von 56° 36′ n. Br. 6° 06′ w. L. (Journal-Nr. 104) bis gegen die Südküste von Norwegen erstreckte. Auch im südwestlichen Teil des von den Expeditionen befahrenen Gebietes kamen Stellen mit vermehrtem Häufigkeitsrade von *C. finmarch.* vor. In den Expeditionsfängen vom Wattenmeer findet er sich nicht; in dem tiefen Fjord von Christiansand, wo ausser Hochseecopepoden Küstencopepoden — sowol Calaniden als Harpacticiden — auftraten, war er selten. In Nr. 174 (Altenbruch bei Cuxhaven) fand ich nur ein Stück; dagegen war er in 282 (1. Elbfeuerschiff, 23 m Tiefe) schon in nennenswerter Zahl vorhanden.

Während meines Aufenthaltes in Cuxhaven habe ich 3 Stück *Calan. finmarch.* gefunden, die mit der Flut hereingetrieben waren.

Stets wurden mehr, meist sogar viel mehr ♀ als ♂ gefunden.

Nauplien und sämtliche Übergangsformen derselben zum entwickelten Tier kamen häufig vor.

2. **Paracalanus parvus** Claus (Claus p. 173 als *Calanus parvus*, Giesbrecht p. 164) zeigte sich ebenso allgemein und wol noch gleichmässiger verbreitet als vorige Art; auch ist er nicht auf die Hochsee beschränkt, sondern lebt in geringer Häufigkeit auch an den Küsten im flachen Wasser, z. B. auf dem Watt zwischen Duhnen und Neuwerk bei Cuxhaven. Gewöhnlich waren mehr ♀ als ♂ vorhanden, in einigen Fällen war das Verhältniss umgekehrt.

Die Männchen dieser Art sind Miniaturbilder der ♂ von *Calanus finmarch.* Namentlich in Bezug auf Fühler und Muskulatur ist die Ähnlichkeit auffallend. Die Muskulatur ist äusserst charakteristisch (Taf. V, Fig. 5): die Seitenlage des Tieres zeigt, wie eine grosse Anzahl kräftiger, scharf gesonderter Muskeln sich strahlig nach den Kauwerkzeugen hin vereinigen.

Unentwickelte *Parac. parvus* waren in vielen Fängen ziemlich häufig.

3. Pseudocalanus elongatus Boeck (Brady I p. 45, Giesbrecht p. 197).

Die Weibchen dieser Art sind ja bekanntlich von denen der vorigen durch den Mangel der fünften Füsse verschieden; es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass selbst bei ungünstiger Lage der Exemplare dieselben augenblicklich an den Fusssägen erkannt werden, die ja bei *Paracalanus parvus* fehlen. Wie es in dieser Hinsicht mit dem nahe verwandten *Stephos minor* (Scott, X. annual Report of the Fishery Board for Scotland 1891, Part III, Scientific Investigations p. 245) steht, weiss ich nicht, da ich denselben nicht gesehen habe. Scott sagt in seiner Beschreibung: First four pairs of swimming feet as in *Pseudocalanus elongatus*; in der Abbildung ist aber von Fusssägen nichts zu bemerken.

Die Männchen unserer Art fallen im Vergleich mit denen von *Paracalanus parvus* durch ihre dünneren, weniger durchsichtigen (mit körnigen Zellen gefüllten) Fühler auf, die im übrigen aber den für *Calanus* charakteristischen Typus zeigen.

Leicht in's Auge fallende Unterschiede der beiden Arten sind besonders deshalb wünschenswert, weil diese Copepoden nahezu die gleiche allgemeine Verbreitung haben. Indessen waren die ♂ von *Pseudocalanus elongatus* selten (ich habe solche im Helgoländer Plankton und in den Nummern 4, 52, 61, 246, meist in wenigen Exemplaren, gefunden; vgl. Boeck, Oversigt over de ved Norges Kyster iagttagne Copepoder, p. 10, *Clausia elongata)*, während die von *Paracalanus* oft in grossen Mengen vorkamen.

Die ♀ sind zwar in der Hochsee durchweg eben so häufig als die von *Paracalanus*, an der Küste aber viel seltener. Beim 1. Elbfeuerschiff und bei Klittmöller waren sie selten, häufiger in ein paar Fängen nicht genau bekannter Herkunft aus dem Wattenmeer. Bei Cuxhaven fand ich sie nicht. Bei Helgoland sind sie fast das ganze Jahr häufig.

*4. Centropages typicus Kroyer (Claus p. 199 als *Ichthyophorba denticornis*, Brady I p. 65, Giesbr. p. 303) war ähnlich verbreitet wie *Calanus finmarchicus*, aber nicht so häufig als dieser. Im Wattenmeer ist die Art anscheinend selten. Ich fand nur einmal bei Cuxhaven bei Hochwasser eine Anzahl Exemplare, ferner waren solche in dem Wattenmeerfang nicht genau bekannter Herkunft enthalten.

*5. Centropages hamatus Lilljeborg (Claus p. 199 als *Ichthyophorba angustata*, Brady I p. 67, Giesbr. p. 304) war an der Küste eben so häufig als in der Hochsee, wo er nicht überall in derselben Menge gefunden wird wie der vorige. Bei Cuxhaven war das Tier ziemlich häufig, auf der Rhede von List (Sylt), wo *C. typicus* gar nicht vorkam, bildete *C. hamatus* die Hauptmasse das Fanges. Auch bei Helgoland ist *C. hamatus* weit häufiger als *C. typicus*. In einigen Fängen aus dem Küstengebiet, besonders in einem vom Minsener Sand Feuerschiff (Jade) erreichen die Tiere eine so auffallende Grösse, dass man im ersten Augenblick glauben kann, *C. typicus* vor sich zu haben.

6. Isias clavipes Boeck (Brady I p. 62, Giesbr. p. 323), ein an dem *Temora*-artigen Rumpf und dem langen Abdomen meist auf den ersten Blick zu erkennender Copepode, hatte eine ziemlich allgemeine Verbreitung in der Hochsee, war aber seltner als die beiden vorigen. Am häufigsten wurde er auf Borkumriff (Fänge 183, 192, 199, 204) gefunden, war ferner ziemlich häufig oder häufig in der norwegischen Rinne (89), sowie zwischen der 40- und 60 m-Linie. Bei Helgoland war *I. clavipes* selten. Dem Wattenmeer gehört sie, wie es

scheint, kaum an. Erst beim ersten Elbfeuerschiff (23,5 m) wurden wenige Stücke gefunden, indessen kam das Tier auf der Rhede von List vor.

*7. **Temora longicornis** O. F. Müller (Claus p. 195 als *Temora finmarchica*, Brady I p. 54, Giesbr. p. 328) ist ein allgemein verbreiteter Copepode der Hochsee, der übrigens auch dem Wattenmeer angehört, im Brakwasser aber durch *T. affinis* Poppe abgelöst wird. Bei Helgoland ist *T. longicornis* das ganze Jahr der gemeinste Copepode. Die Exemplare des Wattenmeeres sind oft von auffallender Grösse. Unentwickelte Stücke wurden häufig gefunden.

8. **Candace pectinata** Brady (Brady I p. 49, Giesbr. p. 424) wurde in wenigen Exemplaren (♂ und ♀) von Dr. Ehrenbaum im Auftrieb bei Helgoland in der ersten Hälfte des Februar 1893 gefunden. Giesbrecht hat keinen Fundort aus der deutschen Bucht.

9. **Labidocera Wollastoni** Lubbock (Claus p. 208, als *Pontella helgolandica*; Brady I p. 73, als *Pontella*; Giesbr. p. 445) trat meistens vereinzelt auf und schien ihr Hauptverbreitungsgebiet zwischen dem Ostende der Doggerbank und dem südlichen Teile von Jütland zu haben. In grösserer Menge war sie in den Fängen 258 und 266 nordwestlich von Hornsriff. Bemerkenswert ist, dass das Tier auf der ersten Reise nicht erbeutet wurde (1. Hälfte August 1889), dagegen auf der zweiten (1. Hälfte September 1889) und dritten Reise (Ende August bis Mitte September 1890) sich zeigte. Auch im Helgoländer Auftrieb fehlte das Tier im Sommer, erschien dagegen im September und war um Weihnachten am häufigsten (Dr. Ehrenbaum).

Im Wattenmeer wurde *L. Wollastoni* nicht gefunden.

*10. **Anomalocera Patersonii** Templeton (Claus p. 206, als *Irenaeus*; Brady I p. 75, Giesbr. p. 479) war sehr verbreitet, wurde aber meist nur in geringer Anzahl erbeutet, Wirklich häufig war sie nur in dem Fange 149 westlich von Hornsriff Feuerschiff. Nach Westen zu wird das Tier häufiger. An den englischen Küsten ist es allgemein verbreitet (Brady), die von Möbius 1875 angegebenen Fundorte liegen fast sämtlich in der westlichen Nordsee, insbesondere an der britischen Küste.

Im Wattenmeer wurden nur einmal wenige Stücke dieser Art gesammelt (Dr. Ehrenbaum).

11. **Parapontella brevicornis** Lubbock (Brady I p. 79, Giesbr. p. 501), eine besonders durch die Fühler des Männchens sehr charakteristische Art, gehört sowol der Hochsee als der Küste an. Selten wurde sie gefunden in der Nähe der 40 m-Linie von der Höhe von Sylt bis zur Höhe von Vlieland, in ziemlicher Anzahl war sie auf der Rhede von List. Bei Cuxhaven scheint sie regelmässig im Sommer sich einzustellen. Bei Helgoland war sie im August und Dezember. Giesbrecht nennt sie nur vom westlichen Teil der Nordsee.

*12, 13. **Acartia** Dana (Claus p. 19 als *Dias*, Brady I p. 50 do., Giesbr. p. 506). Die Arten dieser Gattung können nur bei mittlerer und stärkerer Vergrösserung mit Sicherheit unterschieden werden. Erst die Giesbrechtsche Auseinandersetzung hat Klarheit in die Artenverwirrung gebracht. Indessen hege ich Zweifel, ob die von ihm unter *A. bifilosa* aufgeführten Fundorte wirklich alle zu dieser Art zu ziehen sind. Möbius (1875) wird wahrscheinlich *A. Clausii* Giesbr. und vielleicht noch *longiremis* vor sich gehabt haben. Ich habe, geleitet durch Giesbrecht's Arbeit über die Copepoden der Kieler Föhrde, mich

redlich abgemüht, Acartien mit 2 Stirnfäden zu finden, habe aber solche nur von der Küste und von Helgoland bekommen. Und doch sind die Stirnfäden bei *A. bifilosa* Giesbr. und *intermedia* Ppe. so leicht zu sehen. Ich glaube daher sicher zu sein, dass ich kein Stück *Acartia bifilosa* von der Hochsee vor Augen gehabt habe. Anders liegt die Sache bei *Acartia longiremis* Lilljeborg und *Clausii* Giesbr., von denen die letztere die Hauptmasse der Hochsee-Acartien bildet.

Schon vor dem Erscheinen der „Pelagischen Copepoden" Giesbrecht's war mir aufgefallen, dass die Exemplare von *Acartia „longiremis"* in Bezug auf die Innenborste des fünften Fusses nicht genau mit der Giesbrecht'schen Zeichnung von 1882 stimmen, doch mochte ich nicht wagen, ein so häufiges und gewiss von vielen Beobachtern gesehenes Tier zu einer neuen Art zu stempeln. Nach Erscheinen der Giesbrecht'schen Monographie war mir sofort klar, dass ich meist *A. Clausii* vor mir gehabt hatte, die sich ausser durch den Bau des fünften Fusses noch besonders durch die kleine Reihe kurzer Spitzen am Thoracalhinterrande kenntlich macht.

Erst bei nochmaligem Durchsuchen des betreffenden Materials fand ich die viel seltnere, stets an dem Einzeldorn am Thoracalhinterrande zu erkennende *A. longiremis*. Bei Helgoland ist *Acartia Clausii* das ganze Jahr zu haben und meist häufig, *Acartia longiremis* wurde nur im Juni nachgewiesen.

A. intermedia Ppe. und *bifilosa* Giesbr. sind sehr nahe verwandte Arten. *A. intermedia* ist etwas bucklig, während *A. bifilosa* die schlanke Gestalt von *longiremis* hat. Mit Sicherheit können sie erst nach Untersuchung der fünften Füsse unterschieden werden.

Männchen und Weibchen der Gattung *Acartia* unterscheiden sich ausser durch die Form der fünften Füsse und der rechten Fühler auffällig durch das Profil der Oberlippe. Beim Weibchen bildet dasselbe einen grossen Fortsatz in Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen kürzere Kathete vom Unterrand des Körpers gebildet wird und dessen vom Körper abgewandte Hypotenuse in der Mitte ausgerandet ist (vgl. Claus Copep. 1863 Taf. 23, Fig. 6). Beim Männchen steht die Oberlippe nicht so weit vor. Ihr Profil zeigt in der Mitte eine gradlinige Einsenkung, die oben und unten durch eine halbkreisförmige Vorwölbung symmetrisch begrenzt wird.

Über das Vorkommen von *A. Clausii* und *longiremis* habe ich im allgemeinen das Nötige gesagt. Nur von der ersteren kann ich mit Sicherheit behaupten, dass sie auch im Wattenmeer — und zwar ziemlich häufig — vorkommt.

Acartia bifilosa, *intermedia* und *discaudata* sollen bei den Küstencopepoden nähere Berücksichtigung finden.

14. Oithona plumifera Baird (Claus p. 105 als *O. spinirostris*, Giesbr. p. 537). 2 Stück dieser Art wurden nahe der norwegischen Rinne (in Nr. 95) gefunden.

15. Oithona similis Claus, Cop. Nizza (Claus p. 105 als *O. helgolandica*, Brady p. 90 als *O. spinifrons*, Giesbr. p. 537) war zwar allgemein verbreitet, aber meist nicht häufig, auffallend nahm sie an Häufigkeit zu nach der norwegischen Rinne hin. Im Wattenmeer ist sie selten; ich kenne nur Exemplare vom Neuwerker Watt (Cuxhaven). Bei Helgoland war sie zwar so ziemlich das ganze Jahr, aber nie häufig. Die Exemplare aus der norwegischen Rinne

sind etwas grösser als die der südlichen Nordsee. Männchen dieser Art waren ausserordentlich selten, ich habe kaum ein halbes Dutzend derselben gesehen.

16. ♀ **Thaumaleus germanicus** n. sp. Zur Beobachtung kamen etwa ein Dutzend Spiritusexemplare. Bei einem ganz kurzen Aufenthalt in Helgoland hatte ich Gelegenheit, 2 lebende Exemplare zu sehen.

Färbung. Die Wand der Leibeshöhle sowie die Gliedmassen zeigen bei aller Durchsichtigkeit einen braunen Ton. Namentlich die im hintern Teil des Vorderkörpers und in den Füssen vorhandenen grossen Fetttropfen sind mit braunem Pigment umgeben. Die Pigmentbecher der drei Augen sind dunkelbraun. Die hellgrünen Eier machen sowol *Th. germanicus* als auch die nachher zu erwähnende *Monstrilla helgolandica* Claus im Auftrieb kenntlich.

Grössenverhältnisse. Länge etwa 3 mm ohne Fühler und Eigabel.

In der folgenden Tabelle soll das Verhältniss der Körperteile unter einander dargestellt werden. In derselben bedeuten (nach Giesbrechtscher Bezeichnung):

Ce ∽ Th_1 den ersten Abschnitt des Körpers, B Wurzelglied, Re Aussenast, Ri Innenast des betreffenden Fusses, S Borste, Se Aussenborste, Si Innenborste, S sup. obere Borste.

Die rund eingeklammerten Zahlen sind nur unter sich, nicht mit den andern zu vergleichen.

Körper (3 mm)	120
Eigabel	64
Eiersack	100
Grösste Rumpfdicke	24
Vorderkörper	98
Hinterkörper	22
(Glieder des Hinterkörpers unter sich: 7 : 14 : [3 : 4] : 7)	
Ce ∽ Th_1	65
Fühler	18
(Fühlerglieder unter sich vom Grundglied an: 2 : 3 : 1 : 5)	
Stirnrand bis Mund	18
1. Fuss	14
dessen B: Länge	10
Breite	7
Se des B	3
Re	4
Ri	4
2. S (von aussen gerechnet) des Re	10
2. Fuss	17
dessen B: Länge	11
Breite	$7^1/_3$
Se des B	$3^1/_2$
Re	6
Ri	4
2. S (von aussen) des Re	12
3. Fuss	17
dessen B: Länge	11
Breite	$7^1/_2$
Se des Be	$6^1/_2$
Re	6
Ri	5
2. S. des Re	13
4. Fuss	17
dessen B: Länge	10
Breite	$7^1/_3$
Se des B	4
Re	7
Ri	$5^1/_2$
2. S. des Re	12
5. Fuss	
dessen B	3
Re	fast 2
Ri	2
Se = Si	13
S sup.	9

Die in eckiger Klammer befindlichen Zahlen für die Glieder des Hinterkörpers bezeichnen die beiden Unterabteilungen des dritten Gliedes.

Die Zahlen für die Borsten können auf Genauigkeit nicht Anspruch machen, da man bei den wenigen anscheinend unverletzten Borsten nicht immer mit Sicherheit sagen kann, ob dieser Schein der Wirklichkeit entspricht.

Die Messungen wurden an Glycerin-Gelatine-Präparaten ausgeführt, indem die mit der Camera gewonnene Zeichnung des Objekts mit der bei gleicher Vergrösserung angefertigten Zeichnung des Mikromillimetermassstabes verglichen wurde.

Vorderkörper. Wie bei *Pontella* ist von den 3 grossen Augen das eine nach unten gerichtet, die beiden andern sehen seitlich nach oben. Nur stehen sie bei *Thaumaleus*

dichter und sind gleich gross. Jedes besitzt eine Pigmenthülle von der Gestalt eines Eichelbechers. In derselben liegen klare, strahlig um eine mittlere Zelle angeordnete Linsenzellen. (Taf. V Fig. 6.) Übrigens zeigt der Vorderkörper der vorliegenden Art denselben Bau wie bei allen *Thaumaleus*-Arten, nur dass hier das aus Kopf- und Brustring (Ce ~ Th_1) gebildete erste Segment ein wenig dicker ist als das der übrigen.

Hinterkörper. Von den 4 Gliedern des Hinterkörpers (die Furca eingeschlossen) ist das zweite, das Genitalsegment, doppelt so lang als das vorhergehende, welches dem dritten an Länge gleich ist. Dieses ist durch eine feine Einschnürung, welche nicht bei allen Stücken gleich stark ist, in 2 Teile geteilt. Jeder Furcalast trägt ausser den 3 langen dicken (meist abgebrochenen) Fiederborsten über der Innenborste ein an Länge den Furcalast nicht übertreffendes, fiederloses Börstchen. Die am ersten Drittel des Genitalsegmentes befestigte Eigabel ist von Grund an zweiteilig.

Gliedmassen. 1. Fühler. (Taf. VI, Fig. 1.) Die kurzen dicken Fühler sind viergliedrig. Über das Längenverhältniss der Glieder vergl. die Tabelle. Sie sind mit viererlei Borsten besetzt: kurzen Pfriemenborsten, langen Fiederborsten, baumförmig verzweigten Borsten und einfachen Fadenborsten. Das Wurzelglied trägt vorn eine Pfriemenborste, das 2. Glied deren 5 und eine Fiederborste, das 3. Glied 2 der letzteren und eine Pfriemenborste, das 4. Glied 6 Fieder- und 5 Pfriemenborsten. Von diesen sind die beiden an der Fühlerspitze kurz und gedrungen, verchieden lang und haben eine auffallende äussere Ähnlichkeit mit den Klauen gewisser Schwimmkäfer (*Ilybius* Erichs).

Einfache und baumartig verzweigte Borsten kommen nur am Endglied vor. Von den einfachen Borsten befindet sich die eine an der Fühlerspitze neben den beiden Endklauen. Da die Fiedern an den Fiederborsten der Spiritusexemplare meist abgebrochen sind und nur die Narben als kleine Querstriche zurücklassen, da ferner die Spitzen bezw. die oberen Hälften der Borsten meist abbrechen, so ist zuweilen die Unterscheidung der genannten Borstengattungen mit Schwierigkeit verknüpft. Ausser den genannten Borsten findet sich ein Sinnesschlauch (Aesthetask Giesbr.) am 4. Glied (Taf. VI, Fig. 1 aes, vgl. auch *Monstrilla helgolandica*). Pfriem- und Fiederborsten sind hohl und werden von Muskeln bewegt, die ihrer Innenwand eingefügt sind (Taf. VI, Fig. 5).

Die Fiederborsten sind an Spiritusexemplaren schlaff. Am lebenden Tier werden sie wol durch Turgor straff gehalten.

2. Schwimmfüsse (Taf. VI, Figg. 9—11). *Thaumaleus germanicus* zeigt nur geringe Abweichungen von dem für die übrigen Arten von Giesbrecht geschilderten Verhalten. Die 4 Schwimmfusspaare sind höchst übereinstimmend gebaut. Die Längenverhältnisse möge man aus der Tabelle ersehen. Alle Basalia (nicht blos 2, 3, 4) zeigen an ihrem unteren Absatz an der Aussenseite eine feine Borste, die am dritten Fuss am längsten und hier wenigstens sowie am vierten gefiedert ist. Der Aussenast trägt an allen Paaren aussen 1, 0, 1 Stachelborsten, innen am Wurzelgliede eine feine Fiederborste, ferner innen im ersten Paare 1, 3, im 2. bis 4. Paare 1, 4 am Grunde zwiebelförmig verdickte, grosse Fiederborsten, endlich in allen Paaren eine aussen gekämmte, innen gefiederte Endborste. An einem Exemplar zeigte das handförmige Endglied vom Aussenast des ersten Fusses der einen Seite 3, des der andern Seite 4 Innenborsten (Taf. VI, Fig. 10). Innenast in allen

Paaren mit 1, 1, 5 grossen, beiderseits befiederten Innen- bezw. Endborsten. Das zweite Glied des Innenastes sowie das erste und zweite Glied des Aussenastes sind gewöhnlich aussen mit feinen Härchen besetzt. Ferner trägt an sämtlichen Ästen das Endglied auf der Oberfläche ein feines Doppelbörstchen. Die Wand der zwiebelförmigen Verdickung der grossen, hohlen Borsten, ist an der Unterseite stärker als an der Oberseite. Jedes Schwimmfusspaar ist am Grunde durch eine längliche, viereckige Platte verbunden, die innerhalb eines glatten Saumes granulirte, in 2 Reihen angeordnete Felder zeigt (Taf. VI, Fig. 9).

3. Das fünfte Fusspaar (Taf. VI, Fig. 3) hat 2 Äste. Der innere, länglich eiförmige ist etwas löffelförmig ausgehöhlt und überragt den äussern ein klein wenig. Nur der Aussenast zeigt 3 dicke, hohle Fiederborsten, von denen die kürzeste über der inneren steht.

Vorkommen. Von *Thaumaleus germanicus* ♀ fand ich 3 Stück am 30. September 1890 bei halber Ebbe im Watt bei der Kugelbaake (Cuxhaven), eine etwas grössere Anzahl von Exemplaren wurde zu verschiedenen Zeiten des Jahres 1893 (zuletzt noch im Juli) im Auftrieb bei Helgoland gefunden, eins war im Plankton der Nummer 246 in der Nähe der Doggerbank bei 55° 10′ n. Br. und 3° 40′ ö. L.

17. ♂ **Thaumaleus Thompsonii** Giesbr. Copep. p. 578.

In Nr. 130, also zwischen dem 16 Meilen NW von Hanstholm Feuer (Nordwest-Jütland) 12. September 1889 gefangenen Plankton, fand ich ein einzelnes *Thaumaleus*-Männchen (Taf. V. Fig. 9). Da ich das eine Exemplar nicht zerstören wollte, habe ich es nicht zergliedert, konnte aber auch so feststellen, dass dasselbe genau genug mit der Giesbrecht'schen Beschreibung stimmt. Das Hinterende des Tieres (Fig. 10) ist freilich ein wenig schlanker, als die Giesbrechtsche Abbildung zeigt, und besitzt hinter dem Genitalsegment eine schwache Verengung, doch stimmt die Form des Genitalanhanges mit der bei G. gezeichneten überein, dasselbe gilt für die Grössenverhältnisse, wie folgende kleine Übersicht zeigt.

Länge des Tieres (in Glycerin-Gelatine) 0,78 mm (Gsbr.: 0.65—0.80 mm).

Verhältnisszahlen:			
	Vorderkörper	11	(Gsbr.: 5 : 2)
	Hinterkörper	4.5	
	Fühler	4.5	(Gsbr.: 4 : 2 : 5)
	Stirnrand bis Mund	2.2	
	Mund bis zum Hinterrande des Kopfstückes .	4.8	

Die aus dieser Tabelle ersichtlichen kleinen Abweichungen können sehr leicht durch geringe Verschiebungen in Folge der Conservirung hervorgerufen sein. Von den Fühlern giebt Giesbrecht keine Abbildung; ein Vergleich in dieser Beziehung war also misslich. Es war auch in Erwägung zu ziehen, ob das vorliegende ♂ vielleicht zu *Th. germanicus* gehören möchte, der zwar viel grösser als *Th. Thompsonii*, aber mit ihm doch nahe verwandt ist; dagegen sprach aber die geringe Grösse des Tieres, die dasselbe in ein gar zu starkes Missverhältniss zu den Weibchen von *Th. germanicus* bringen würde. Selbst von *longispinosus*, der ungefähr die Grösse von *germanicus* hat (2.6—3.1 mm) und dessen ♂ beträchtlich kleiner sind als die ♀ (Gsbr. p. 583), haben die ersteren doch noch die ansehnliche Länge von 1.8 mm, stehen also zu letzteren etwa im Grössenverhältniss 3 : 5, während das vorliegende ♂ zu den ♀ von *germanicus* etwa das Verhältniss 1 : 3½ aufweist. Übrigens war die

Borstenzahl an den Schwimmfüssen genau so wie dies bei *Th. germanicus* angegeben ist, nur konnte ich die dort erwähnten Doppelbörstchen nicht sehen; die Säge aussen an der Endborste des Aussenastes war etwas undeutlich. Die Borsten an den Basalien konnten nicht untersucht werden.

Das Vorkommen des Tieres im Skagerrak würde sich anschliessen an den von Möbius 1887 beobachteten Fundort von *Th. Thompsonii* (*Monstrilla Danae* Möbius) O. von Langeland.

18. ♀ **Monstrilla helgolandica** Claus, die freilebenden Copepoden 1863 p. 165 (Taf. V. Fig. 1).

Farbe. Die untersuchten Alkoholexemplare waren im allgemeinen ziemlich farblos, zwei in Canadabalsam aufbewahrte Stücke zeigten ziemlich viel braunes Pigment. Die meisten zeigten zwischen dem 2. und 3. Körpersegment, ein Tier auch im ersten eine grüne Masse in der Leibeshöhle. Nach Mitteilung von Dr. Ehrenbaum machen sich die Tiere im Seewasser wie *Thaumaleus germanicus* durch die hellgrüne Farbe ihres Eiersackes bemerkbar.

Rumpf. Die 3 Augen sind ganz wie bei *Thaumaleus* gestaltet. Jedes besteht aus einem Pigmentbecher, welcher mit klaren Linsenzellen angefüllt ist, die ziemlich weit über den Becher hervorragen. Zwischen den Fühlern befindet sich an der Bauchseite eine kleine dreizackige Spitze, die von Giesbrecht (Copep. p. 587) als Rostrum bezeichnet wird. Rumpflänge: 1.4 mm. Der Mund liegt ganz wenig vor der Mitte des ersten Segments.

Grössenverhältnisse:

Rumpf (1.4 mm)	140	Stirnrand bis Mund	37	3. Fuss	30	5. Fuss	—
Eigabel	35	Eigabel bis Furcalende	23	dessen B: Länge	18	dessen B.	7
Eiersack	75	1. Fuss	30	Breite	13	(bis zum Knie)	
Grösste Rumpfdicke	37	dessen B: Länge	20	Re	12	Re	5
Vorderkörper	110	Breite	13	Ri	10	Se	15
Hinterkörper	30	Re	10	St	25	Si	16
(Glieder des Hinterkörpers unter sich einschl. Furca: 10:15:[6:5]:6)		Ri	8	4. Fuss	30	Schwanzborsten	
		St	17	dessen B: Länge	18	Setae e	28
Ce ⌒ Th_1	75	2. Fuss	30	Breite	12	Seta media	17
Fühler	30	dessen B: Länge	18	Re	12	Setae i	22
(Fühlerglieder unter sich vom Grundglied an: 3:6:[5:12])		Breite	13	Ri	8	Seta superior	6
		Re	12	St	22		
		Ri	10				
		St	20				

Die in eckiger Klammer befindlichen Zahlen beziehen sich auf die Unterabteilungen des betreffenden Gliedes.

Die Messungen wurden wie bei *Thaumaleus* ausgeführt.

Fühler (Taf. VI, Fig. 2). Die Fühler sind 4gliedrig wie bei *Thaumaleus*, das dritte Glied ist aber vom vierten nur durch eine leichte Einschnürung abgesetzt. Borstenverhältnisse ähnlich wie bei *Thaumaleus*. 1. Glied mit einer Pfriemenborste, 2. Glied mit 5 Pfriemenborsten und einer langen Fiederborste, 3. Glied mit einer Pfriemenborste und 2 langen Fiederborsten, 4. Glied mit 4 Pfriemenborsten, einer Gruppe von 2 Fiederborsten und einem Sinnesschlauch (Aesthetask), 2 Gruppen von je 3 Fiederborsten, einer Fiederborste kurz vor der Spitze und 3 fingerförmigen Endborsten.

Schwimmfüsse (Taf. VI, Fig. 8). Form, Gliederung und Beborstung der Schwimmfüsse wie bei *Thaumaleus*. Nur sind sie verhältnissmässig länger als bei *Th. germanicus* ♀. Einen abnorm gebildeten 1. Fuss fand ich nicht. Die Doppelbörstchen auf dem Handrücken der Endglieder fehlen. Die äusseren Borsten der Basalia (in der Tabelle der Grössenverhältnisse nicht mit aufgezählt) sind etwas kürzer als bei *Thaumal. germanicus*.

Der 5. Fuss (Taf. VI, Fig. 6) ist leicht gekniet. Der Abschnitt von der Wurzel bis zum Knie kann als Basale bezeichnet werden; denn an dem ausspringenden Winkel des Knies befindet sich ein kleiner Vorsprung: der Rest eines Innenastes. Der Aussenast hat eine endständige und eine eben vor dem Ende aussen eingefügte Fiederborste.

Furca (Taf. VI, Fig. 4). Jedes Gabelglied der Schwanzgabel trägt 6 Borsten. Von den 5 Randborsten sind die 2 äussern und die 2 innern nahezu gleich lang, die mittlere ist etwas kürzer; die dorsale Borste ist viel kürzer.

Vorkommen. Sämmtliche Stücke dieser Art wurden im Auftrieb bei Helgoland im Vorsommer 1893 gefunden.

Es kann wol keinem Zweifel unterliegen, dass die vorliegende Art die Claus'sche *Monstrilla helgolandica* ist, welche Giesbrecht den „zweifelhaften Arten" beigezählt hat. Es würde sich zwar nach der Claus'schen Beschreibung und Abbildung allein kein sicheres Urteil fällen lassen; da aber sowol Grösse ($1^2/_3$ mm) als auch Fundort (Helgoland) angegeben sind, so ist die Entscheidung nunmehr ziemlich einfach. So lange die Biologische Station auf Helgoland besteht, ist regelmässig Plankton gefischt worden. Dies Plankton hat ab und zu *Monstrilliden* enthalten und zwar nur *Thaumaleus germanicus* und die eben beschriebene *Monstrilla*. Auf die Beschreibungen Giesbrechts, dem doch ein beträchtliches *Monstrilliden*-Material vorgelegen hat, passen die Claus'schen Angaben nicht. Es ist nicht anzunehmen, dass Claus in der kurzen Zeit seines Helgoländer Aufenthalts (August 1860) bei den damals nocht recht mangelhaften Fangmitteln gerade eine *Monstrilla* sollte gefangen haben, die weder von der Helgoländer Station gefischt worden noch auch Giesbrecht bekannt gewesen wäre.

Wenn auch aus der Claus'schen Abbildung nicht die Anzahl der Schwanzborsten des Tieres zu ersehen ist, so zeigt doch die Lage der Mundöffnung etwa in der Mitte des grossen Vordersegmentes mit Sicherheit, dass es sich um eine *Monstrilla* handelt. Der von Claus gezeichnete 5. Fuss kann nur eine Seitenansicht sein. Als solche stimmt sie aber überein mit derjenigen, die ich Taf. V, Fig. 8 gegeben habe. Auch die Länge der Fühler ist dieselbe wie bei meinen Stücken, ebenso die Form und ungefähr auch die Länge der Eigabel.

Darauf, dass Claus bei seiner *Monstrilla* nur ein dorsales Auge mit 2 Linsen gefunden hat, ist eben so wenig Gewicht zu legen wie überhaupt auf den Umstand, dass bei den älteren Beobachtern die Angaben über die Augen dieser eigentümlichen Familie sehr auseinander gehen. Der Danasche Vergleich mit *Pontella*, der eben nur der 3 Augen wegen gezogen worden ist, ist in Beziehung auf diesen Punkt durchaus zutreffend ebenso wie die von Claparède 1863 ganz klar ausgesprochene Behauptung der jenem Vergleiche zu Grunde liegenden Tatsache. *Thaumaleus* und *Monstrilla* haben stets 3 Augen (vgl. die Gies-

brecht'sche Beschreibung); leicht aber geht bei der Conservirung das Augenpigment verloren, und dann sind die Augen schwer zu finden. Möglich ist es ja auch, das Claus unvollkommen entwickelte Stücke vorgelegen haben.

Da also meine Exemplare den Clausschen Angaben entsprechen in dem einzigen Fundort, in der Grösse, der Fühlerlänge, der Lage des Mundes, dem Bau des 5. Fusses und da die Auswahl der Helgoländer Arten eine sehr geringe ist, so bezeichne ich das vorliegende Tier als *Monstrilla helgolandica* Claus.

19. ♀ Monstrilla grandis Giesbrecht, Pelag. Copep. pp. 586, 588.

Von der Expedition des Jahres 1890 stammen 2 ♀ Exemplare einer *Monstrilla,* die mit Ausnahme von folgenden mir nicht bedeutend scheinenden Punkten die von Giesbrecht angegebenen Merkmale der *Monstrilla grandis* haben (vgl. Taf. V. Fig. 4).

1. Die Länge meiner Stücke beträgt nur 2,3 mm, während Giesbrecht 3,75 angiebt. Da aber meine beiden Tiere leider erst gemessen wurden, nachdem sie in Canadabalsam conservirt worden waren, so ist wahrscheinlich meine Messung nicht direkt mit der Giesbrechtschen zu vergleichen. Die Exemplare mögen ja kleiner gewesen sein als die Giesbrechtschen; ein Teil des Unterschiedes wird aber auf Rechnung stärkeren Schrumpfens durch die Behandlung mit Terpentin und Canadabalsam zu setzen sein.
2. Bei meinen Stücken ist Ce $\sim$ Th_1 doppelt so lang als Th_{2-4}, bei den Giesbrechtschen Stücken nur $1^1/_2$ mal.
3. Die Eigabel ist nicht ganz $2^1/_2$ mal so lang als das Abdomen.
4. Bei Vergleichung mit der Giesbrechtschen Fühlerabbildung vermisste ich bei meinen Stücken an dem langen Fühlerendglied sowol im ersten als auch im zweiten Drittel eine lange Fiederborste. Da aber meine Tiere in Bezug auf die Borsten vielfach beschädigt sind, so dürfte das Fehlen dieser Borsten um so weniger von Bedeutung sein, als alle übrigen der Giesbrechtschen Darstellung entsprechen.

Hervorgehoben zu werden verdient, dass der bei *M. grandis* so charakteristisch ausgebildete 5. Fuss an meinen Stücken genau die Form der Giesbrechtschen Abbildung hat so wie, dass auch die Verhältnisse der Abdominalsegmente Giesbrechts Angaben entsprechen.

Bei beiden mir vorliegenden Exemplaren ist die ganze Leibeshöhle mit Eiern angefüllt, so dass im Kopfteil die Wand derselben der Cuticula stellenweise dicht anliegt, während doch sonst zwischen beiden ein grosser Zwischenraum sich befindet. Auch bei mehreren Individuen von *M. helgolandica* fanden sich einige Eizellen an der Innenwand der Leibeshöhle. Das Vordersegment von *M. grandis* zeigt auf der Oberfläche stellenweise netzartig angeordnete Felder, welche in Grösse und Form den nach aussen hin polygonal abgeplatteten Eiern entsprechen.

Fundort. Die beiden Stücke von *M. grandis* wurden zwischen dem Rande der Doggerbank und Terschelling Feuerschiff 5. September 1890 gefischt. (Siehe Journalnummer 228 in den Übersichtstabellen).

Da die von Giesbrecht beschriebenen Exemplare der *Monstrilla grandis* aus dem südlichen Teil des atlantischen Ozeans stammen (sie wurden ziemlich weit nordwestlich von den Falklandsinseln gefischt), so liegt hier, wenn man es mit der Süd- und Nordgrenze des arktischen und antarktischen Gebietes nicht genau nimmt, ein Beispiel der bekannten Tatsache vor, dass diese beiden Faunengebiete einander sehr nahe verwandt sind.

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint es bemerkenswert, dass die eine der 5 Copepodenarten, die nach Giesbrecht der südlichen Halbkugel eigentümlich sind, auch auf der nördlichen Halbkugel sich befindet. In diesem besonderen Falle ist die Übereinstimmung leicht verständlich, da die Familie der *Monstrilliden*, die so scharf begrenzt ist, aber unter sich so geringe Unterschiede zeigt, dass aus den Beschreibungen sämmtlicher Autoren von Dana (1848) bis auf Thompson und Bourne (1887, 1890) die beschriebenen Arten nicht oder nur unter günstigen Umständen wieder zu erkennen sind, ihre Verbreitung über die ganze Erde zu haben scheint. Die Funde von *Monstrilliden* sind in den letzten Jahren, seitdem man einmal angefangen hat, die Planktonfischerei mehr systematisch zu betreiben, häufiger geworden. Die Tiere scheinen zwar überall selten, zuweilen aber von vorübergehender Häufigkeit zu sein. So fand Claparède bei St. Vaast la Hogue eine ziemliche Anzahl von „*Monstrilla Danae*", und so wurde bei Helgoland nur einmal 1893 eine etwas grössere Anzahl von *Thaumaleus germanicus* und ebenso von *Monstrilla helgolandica* gefischt. Über die ausgedehnte Verbreitung dieser kleinen Familie giebt folgende geographisch geordnete Übersicht der Fundorte Aufschluss (vgl. Poppe: Zur Litteratur des Genus *Monstrilla*, Abh. des Naturw. Ver. Bremen. Bd. XII. p. 143 und Giesbrecht Copepoden pp. 578, 586):

Kieler Bucht (Möbius 1884), O. v. Langeland (Möbius 1887), Skagerrak (Expedition der „Sophie" 1889) Trondhjemsfjord (Krøyer 1849), Helgoland (Claus 1863, Biol. Anstalt 1893), Cuxhaven (Timm 1890), Doggerbank (Expedition des „August Bröhan" 1890), Firth of Forth (Scott 1889), Puffin Island bei Liverpool (Thompson 1887 und 1890), Weymouth in Dorsetshire (Lubbock 1857), Plymouth und Jersey (Bourne 1890), St. Vaast la Hogue (Claparède 1863), Teneriffa (Thompson 1887), Malta (Thompson 1888), Neapel (Giesbrecht 1892), Schwarzes Meer (Kriczagin 1877), Sulumeer (Dana 1848), chinesisches Meer (Semper 1859, mitgeteilt 1862), 49° s. Br. 65° w. L.: Gegend der Falklandinseln (Giesbrecht 1892).

Die Giesbrechtschen Bestimmungstabellen würden nunmehr nach Einfügung von *Monstrilla helgolandica* Claus und *Thaumaleus germanicus* n. sp. im Auszug folgendermassen lauten (vgl. Zool. Anz. vom 30. Oktober 1893):

♀ Monstrilla (Giesbr. Copep. p. 753).

0. Fühler so lang als das erste Segment . . . . . *longiremis*
   Fühler kürzer als das erste Segment 1
1. Mund vor der Mitte des ersten Segments . . . . . *gracilicauda*
   Mund in der Mitte des ersten Segments 2
2. Fünfter Fuss zweizipflig. Aussenast mit zwei, Innenast mit drei Borsten. 3,75 mm (vgl. die Bemerkung S. 378 unter 1.) . . . *grandis*
   Fünfter Fuss einfach, leicht gekniet, mit 2 Borsten, am Knie das Rudiment des Innenastes als abgerundete Ecke vortretend, 1,4 mm *helgolandica*

♀ Thaumaleus (Giesbr. p 766).

0. Eigabel an der Wurzel einfach . . . . . *longispinosus*
Zinken der Eigabel von der Wurzel an getrennt 1
1. Cuticula netzrippig . . . . . *reticulatus*
Cuticula ohne Rippen 2
2. Fünfter Fuss ohne Innenzipfel, mit 3 gleichen Endborsten. . . . *Claparedii*
Fünfter Fuss mit zipfelförmigem, borstenlosem Innenast, Aussenast mit 3 ungleichen Endborsten 3
3. Innenast des fünften Fusses halb so lang als der Aussenast, Innenborste des Aussenastes etwa halb so lang als die beiden Aussenborsten. 0,8—1 mm . . . . . *Thompsonii*
Innenast des fünften Fusses etwa um $^1/_{12}$ länger als der Aussenast, Innenborste des Aussenastes etwa $^3/_4$ so lang als die beiden Aussenborsten. 3 mm . . . . . *germanicus*

*20. Corycaeus anglicus (Claus p. 156 als *C. germanus*, Brady III p. 34, Giesbr. p. 660) scheint eine ziemlich allgemeine Verbreitung zu haben, war aber in den Fängen meist nur in wenigen Stücken vorhanden. Häufig war er nur an wenigen Stellen im Skagerrak, nicht selten in der Nähe der 40 m-Linie auf der Höhe von Sylt.

Von echten Parasiten kommt *Caligus rapax* Milne Edwards zuweilen pelagisch vor, meist freilich im Wattenmeer; doch fand sich auch ein Stück in Nr. 79 im Skagerrak zwischen der 60- und 100 m-Linie.

II. Copepoden der Küste und des Wattenmeeres.

21. Acartia intermedia Poppe, Copepoden des Jadebusens, Abhandl. des naturwiss. Vereins Bremen IX (1885) p. 173 *(Dias)* ist eine ausgesprochene Küstenform, die wol im ganzen Watt von der Elbe bis zur Ems vorkommt.

22. Acartia bifilosa Giesbr. 1882 (Pelag. Cop., p. 507) besitze ich nur von Emshörn (6. Juni 1889), Cuxhaven (Seebadeanstalt 26. März 1891) und Helgoland, wo sie 14. Dezember 1892 auftrat, während 15. Dezember 1893 nur die übliche *A. Clausii* vorhanden war, die 14. Dezember 1892 gefehlt hatte.

23. Acartia discaudata Giesbr. 1882 (Pelag. Cop. p. 507) gehört zu den Küstencopepoden, die vom Salzwasser ins Brakwasser übergehen. Das Expeditionsmaterial enthält die Art in wenigen Stücken von Christiansand, in ziemlich bedeutender Anzahl von Altenbruch oberhalb Cuxhaven. Bei Cuxhaven selbst habe ich das Tier gar nicht selten gefischt.

24. ♀ Cyclopina littoralis Brady, British Copep. I p. 92 habe ich einigemale im Wattenmeer bei Cuxhaven gefischt. Die Tiere haben anders gegliederte Fühler als *C. gracilis* Claus und stimmen mit der Bradyschen Beschreibung. *C. gracilis* konnte ich nicht finden.

Andere Fundorte:

Brady 1878: verbreitet an den britischen Küsten, aber nirgends häufig;
Bourne 1889 (April): Plymouth.

Cyclops serrulatus und *strenuus* siehe Brakwassercopepoden.

25. ♂, ♀ **Longipedia coronata** Claus, freileb. Cop. p. 111 (Brady II p. 6, Canu, les copép. du Boulonnais p. 146) fand sich u. a. bei Cuxhaven.

Andere Fundorte:

Boeck 1864: Christianiafjord und Westküste Norwegens, nicht selten;
Giesbrecht 1882: Westliche Ostsee;
Claus 1863: Helgoland;
Norman 1868: Shetland-Inseln, häufig;
Bourne 1889 (März, April): Westschottland, wenige Stücke;
Scott 1892: Firth of Forth;
Brady 1880: Britische Küsten (insbesondere südliche Fundorte);
Canu 1892: Boulogne;
Claus 1863: Neapel.

26. ♂, ♀ **Tachidius discipes** Giesbr., die freilebenden Cop. der Kieler Föhrde p. 108 (Canu p. 156) stammt vom Neuwerker Watt (Cuxhaven).

Andere Fundorte:

Giesbrecht 1882, allgemeine Verbreitung: Westliche und östliche Ostsee, Sund, Kattegat;
Scott 1890: Firth of Forth, Südnorwegen, England;
Canu 1892: Boulogne, häufig im Brakwasser.

*27. ♂, ♀ **Euterpe acutifrons** Dana (Claus, freil. Cop. p. 110 als *E. gracilis*, Brady II p. 22 ebenso, Canu p. 144), leicht kenntlich an ihrer Schlusssigma-Form und an ihrem in der Seitenlage breit dreieckigen spitzen Schnabel, ist wol einer der häufigeren Küstencopepoden der Nordsee. Bei der Seebadeanstalt (Cuxhaven) war sie zuweilen ziemlich häufig. Pelagisch war sie beim ersten Elbfeuerschiff (Nr. 282) und in der Nähe der 40 m-Linie auf der Höhe von Vlieland (Nr. 221).

Andere Fundorte siehe Giesbr. pelag. Copep. p. 555.

28. ♀ **Ectinosoma curticorne** Boeck (Poppe, die freilebenden Copepoden des Jadebusens, Abhandlungen des naturwiss. Vereins Bremen IX p. 194) fand sich in je einem Exemplar bei Klittmöller (Jütland, Nr. 71) und in einem Wattenmeerfang (wahrscheinlich Neuwerk).

Andere Fundorte:

Boeck 1872: Christianiafjord, in 16 Faden Tiefe auf Mudboden;
Poppe 1885: Jadebusen.

29. **Stenhelia ima** Brady, Brit. Copep. II, p. 35. 2 Exemplare aus dem Fjord von Christiansand (Nr. 83).

Andere Fundorte:

Bourne 1890: Westschottland, Nordsee;
Brady 1880: Durham, Yorkshire, Scilly-Inseln, Irland, in Tiefen von 10—35 Faden;
Giesbrecht 1882: Westliche Ostsee;
Car 1884: Triest (littoral).

30. **Laophonte curticaudata** Boeck, Oversigt over de ved Norges Kyster iagttagne Copepoder p. 54, Brady II p. 80 als *L. curticauda*, Canu p. 163. Neuwerker Watt 13. Juli 1890.

Andere Fundorte:

Boeck 1864: Karmö (Stavanger-Fjord) 1 Exemplar.
Giesbrecht 1882: Westliche Ostsee.
Brady 1880: Britische Küsten, nicht selten; Shetland-Inseln, häufig.

31. **Dactylopus debilis** Giesbr., freileb. Cop. Kiel. Föhrde p. 122. Neuwerker Watt (Cuxhaven) 13. Juli 1890.

Anderer Fundort:

Giesbrecht 1882: Westliche Ostsee.

32. **Diosaccus tenuicornis** Claus, Copep. p. 127 (Dactylopus), Brady II p. 68, Fjord von Christiansand 14. August 1889.

Andere Fundorte:

Bourne 1890: Westschottland;
Brady 1880: Mehrere Fundorte in Gr. Britannien (auch Shetland), oft in grosser Menge;
Claus 1866: Nizza;
Claus 1863: Messina.

33. **Thalestris peltata** Boeck, Oversigt p. 45 (Amenophia), Brady II p. 138. Fjord von Christiansand 14. August 1889, 1 Stück.

Andere Fundorte:

Boeck 1864: Nicht häufig bei der Karmö (Stavanger-Fjord);
Brady 1880: Scilly-Inseln, 1 Exemplar in 40 Faden Tiefe.

34. **Thalestris harpactoides** Claus, Copep. p. 133, Brady II p. 127. Kugelbaake (Cuxhaven) 11. Juni 1890.

Andere Fundorte:

Boeck 1864: Norwegische Küste, gemein;
Norman 1868: Shetland-Inseln, zwischen Tang;
Brady 1880: Grimsby, Scilly-Inseln, selten;
Scott 1892: Firth of Forth, selten;
Claus 1863: Helgoland (im August; nur ♂ gefunden).

35. **Thalestris longimana** Claus, freileb. Cop. p. 130, Brady II p. 136, Canu p. 158. Helgoland, z. B. Januar 1893, hier auch von Claus 1863 gefunden.

Andere Fundorte:

Norman 1868: Shetland-Inseln, zwischen Laminarien;
Brady 1880: Gr. Britannien und Irland (besonders in der Laminarienzone) häufig, Scilly-Inseln;
Canu 1892: Boulogne, häufig in der Laminarienzone;

36. ♂, ♀ **Harpacticus helgolandicus** Poppe, Archiv für Naturgesch. L. (1884) p. 301, (Claus, Cop. p. 135 als *H. chelifer*). So bezeichnet Poppe die von Claus als *H. chelifer* beschriebene Art mit 8gliedrigen Vorderfühlern. Stücke dieser Art wurden pelagisch auf der Doggerbank in der Nähe der 40 m-Linie (Nr. 237) gefischt. Bei Helgoland war das Tier im Mai im Auftrieb. Von den bei *H. chelifer* genannten Fundorten möchten vielleicht manche auch auf *H. helgolandicus* zu beziehen sein.

37. ♂, ♀ **Harpacticus chelifer** O. F. Müller (Brady II p. 146, Canu p. 157). Fjord von Christiansand 14. August 1889, Neuwerker Watt (Cuxhaven) 13. Juli 1890. Bei Helgoland z. B. im Februar häufig an Hummerkästen, im Mai auch im Auftrieb grosse Exemplare von 1,05—1,3 mm Länge (wahrscheinlich die var. *arcticus* Poppe). Das Material der Helgoländer *Harpactici* soll noch genauer untersucht werden.

Andere Fundorte:

Giesbrecht 1882, allgemeine Verbreitung: Ostsee, Ostfriesland, belgische Küste, westitalienisches Meer, Madeira, nördliches Eismeer, Kamtschatka;

Aurivillius, C. W. S., 1886: Kvænangfjord (Finnmarken), häufig;

Boeck 1864: besonders häufig im Christianiafjord, nicht so häufig an der norwegischen Westküste;

Norman 1868: Shetland-Inseln;

Brady 1880: Gemein an den britischen Küsten;

van Beneden 1861: Belgische Küste, häufig (Heringsnahrung);

Canu 1892: Boulogne, sehr häufig zwischen Algen der Littoralzone;

Koelbel 1882—83: Jan Mayen, 1 Exemplar.

Buchholz 1874: Sabine-Insel (Ostgrönland), in 10 Faden Tiefe ziemlich reichlich;

Poppe 1884 (die Varietät *arcticus* Poppe): 1. Östlich von Kamtschatka: 53° 21′ n. Br., 166° 47′ w. L, (etwas südlich von der Behring-Insel) 23. Juli 1881, 2. Behringsmeer nördlich vom Akutan-Pass 28. Juli 1881 an schwimmenden Tangen häufig.

38. ♀ **Idya furcata** Baird, British Entomostr. p. 210; 1850 (Claus, Cop. p. 116 als *Tisbe*, Brady II, p. 172, Canu p. 160). Fjord von Christiansand 14. August 1889 mehrere Stücke, Rhede von List (Sylt) 1 Stück, bei Helgoland Juli und September (Claus: August 1862).

Andere Fundorte:

Giesbrecht 1882, allgemeine Verbreitung: Ostsee, Sund, Kattegat, westitalienisches Meer, nördliches Eismeer;

Aurivillius, C. W. S., 1886: Kvænangfjord (Finnmarken), nicht häufig; auch in Ascidien;

Boeck 1864: Norwegische Küste, gemein;

Moebius 1873 *(Tisbe furcata)*: Kiel;

Norman 1868: Shetland-Inseln, gemein;

Brady 1880: Beinahe überall an den britischen Küsten;

Bourne 1890: Westschottland;

Canu 1892: Boulogne, gemein in der Littoralzone;

Fischer 1851 (Januar, Februar) *(Tisbe cusifera)*: Madeira;

Buchholz 1874: Ostgrönland, sehr häufig;

Aurivillius 1885: Taimyrland (76—77° n. Br., August 1878) und Kap Jakan (69° 26′ n. Br., 177° 30′ ö. L., September 1878) in Molgula ampulloides.

38. ♂, ♀ **Zaus spinosus** Claus, Cop. p. 146, Brady II p. 153 *(Z. spinatus)*, Canu p. 148. Ein Pärchen in copula im Januar 1893 bei Helgoland (auch von Claus bei Helgoland gefunden, Abbildung eines Pärchens in cop.).

Andere Fundorte:

Boeck 1864: Haugesund (Buknfjord, Stavanger), nicht häufig;

Norman 1868 *(Z. spinatus)*: Shetland-Inseln, zwischen Tang;

Brady 1880: Grossbritannien, besonders an der Ostküste (Durham und Northumberland), Scilly-Inseln; zwischen Tangen, besonders Laminarien;

Canu 1892: Boulogne, häufig zwischen Laminarien.

Nach Claus (Copepodenstudien, 1. Heft, Peltidien) fehlt anscheinend die Gattung *Zaus* im Mittelmeer und der Adria.

40. ♂, ♀ **Eupelte purpurocincta** Norman (Brady II p. 160 als *Peltidium depressum*, Canu p. 151). Bei Helgoland 21. Januar 1893 zwischen Laminariendetritus in grösserer Zahl, Rhede von List (Sylt) 7. August 1889, Seebadeanstalt bei Cuxhaven 30. September 1890.

Andere Fundorte:

Norman 1868 *(Alteutha)*: häufig auf Laminarien;

Brady 1880: Nordengland und Irland, Plymouth; auf Laminarien;

Canu 1892: Boulogne, ziemlich selten zwischen Laminarien.

41. ♂, ♀ **Alteutha bopyroides** Claus, Cop. p. 143, Brady II p. 162 *(Peltidium interruptum)*, Canu p. 150. Brady nennt das Tier pelagisch. Damit stimmen die Fundorte: Borkumriff (199), jenseit der 40 m-Linie auf der Höhe von Vlieland (228), Doggerbank (237). Ferner kam das Tier vor auf der Rhede von List (Sylt) 7. August 1889, einzeln zwischen *Eupelte purpurocincta* im Januar 1893 bei Helgoland. (Auch von Claus bei Helgoland gefunden).

Andere Fundorte:

Boeck 1864 *(A. norwegica)*: Norwegen (ohne nähere Angabe);

Norman 1868: Shetland-Inseln, zwischen Laminarien häufig;

Bourne 1890: Westschottland;

Brady 1880: gemeine Hochseeform um die britischen Küsten, selten zwischen den Tidegrenzen;

Canu 1892: Boulogne, zwischen den Felsen häufig an der ganzen Küste;

Poppe 1885 *(Peltidium conophorum*, 1889 in *Alteutha bopyroides* berichtigt): Jadebusen;

Claus 1889: Triest (dem Vorwort nach zu urteilen, im übrigen keine nähere Angabe).

42. **Lichomolgus fucicolus** Brady III p. 41 (ursprünglich als *Macrocheiron fucicolum* in Nat. Hist. Trans. Northumberland and Durham Vol. IV p. 434; 1872) Seebadeanstalt bei Cuxhaven, ein Stück frei mit dem Brutnetz gefangen.

Brady 1880: Littoral- bezw. Laminarienzone, allgemein verbreitet in den britischen Meeren.

III. Brakwasserformen.

43. ♂, ♀ **Temorella affinis** Poppe, die freilebenden Copepoden des Jadebusens, Abhandl. des Brem. naturw. Ver. Bd. IX p. 184 (zuerst Bd. VII 1880 als *Temora*) ist bei weitem der häufigste Copepode des Brakwassers. Wie dieses Tier aber einerseits in das Salzwasser des Wattenmeeres übergeht, so gelangt es andererseits vom Brakwasser in das Süsswasser der Flüsse.

Im Frühjahr erscheint *T. affinis* an der ganzen Strandlinie bei Cuxhaven in grösster Menge, so fand ich sie daselbst bei der Seebadeanstalt 26. März 1891 bei halber Flut, 25. April 1891 bei halber Ebbe, im Schleusenpriel und Quarantänehafen 1. April, 4. April und 18. April bei halber Flut, oberhalb Cuxhavens (Grodener Loch) 22. April 1891, unterhalb Cuxhavens (Kugelbaake) 11. Juni 1890. Später im Jahr werden die Tiere seltener; doch fand ich sie noch 1. November 1890 in dem bei Ebbe durch Schotten von der Elbe abgeschlossenen, brakisches Wasser enthaltenden „Englischen Hafen". Dass die Tiere auch weiter seewärts vorkommen, machen schon die oben erwähnten, bei halber Flut erbeuteten Fänge wahrscheinlich. In der That fing ich die Tiere 22. April 1890 auf dem schon recht salziges Wasser enthaltenden Neuwerker Watt, wo sie zusammen mit *Temora longicornis* häufig genug vorkamen. Poppe beschreibt die Art aus dem Jadebusen; Dr. Ehrenbaum fing sie ziemlich häufig bei Emshörn 6. Juni 1889; sie wird also wol an der ganzen Küste von der Elbe bis zur Ems vorhanden sein.

Dagegen fehlte sie in dem 7. August auf der Lister Rhede (Sylt) erbeuteten Plankton. Der „August Bröhan" fing sie 27. August auf der Cuxhavener Rhede in geringer Menge, traf sie aber schon nicht mehr 17. November beim ersten Elbfeuerschiff, ein Umstand, der wol nicht auf Rechnung des Zeitunterschiedes zu setzen ist.

Elbaufwärts findet sich *T. affinis* jedenfalls bis oberhalb Hamburg, wo ihre Reste nebst Spermatophoren noch Herbst 1892 (vor Erbauung der Filtrationswerke) im Schlick der Wasserkasten zu finden waren. In der 1876 in Hamburg erschienenen, der 49. Naturforscherversammlung gewidmeten Festschrift wird sie p. 160 bereits als Bürger der Hamburger Fauna, freilich unter dem Namen *Anomalocera* aufgeführt.

Dr. Ehrenbaum schöpfte 30. Mai 1891 aus einem Copepodenschwarm, der auf der Elbe bei Blankenese eine Strecke weit das Wasser weisslich färbte, einen Eimer voll heraus. Das in dieser Wassermenge enthaltene Plankton erfüllte in Spiritus conservirt einen Raum von über 100 cc und bestand fast ausschliesslich aus *T. affinis*.

Diese Süsswasserexemplare sind kräftig gebaut.

Die bei Cuxhaven auf dem Neuwerker Watt gefangenen Tiere waren zuweilen ganz und gar mit Vorticellen besetzt.

Die Flügelansätze am Thoracalhinterende der ♀ sind nur bei völlig geschlechtsreifen Tieren wol entwickelt. Unter den vielen Exemplaren von Cuxhaven und von Blankenese besitze ich eine Menge von flügellosen, kräftigen Stücken, die ich anfangs für *T. hirundo* Giesbr. hielt und die von der genannten Art in der That schwer zu unterscheiden sind.

Diese ungeflügelten Stücke tragen noch keine Eier, höchstens sind sie zufälliger Weise einmal mit Spermatophoren behaftet. Ausserdem finden sich alle Übergänge zwischen den geflügelten und den ungeflügelten; aber nur die vollständig geflügelten tragen wohlaus-

gebildete Eiersäcke. Ein Stück habe ich mit unvollkommen ausgebildeten Flügelansätzen, welches einige wenige Eier trägt.

Violettes oder schön dunkelblaues Pigment findet sich, wie auch Poppe angiebt, häufig und zwar anscheinend regellos verteilt, namentlich aber in den Gliedmassen.

Fundorte:

Lilljeborg 1853: *(Temora velox ♂)* Schonen: im Sommer bei Kullaberg sowie an den Küsten des Öresundes und der Ostsee häufig;

Scott 1892: Firth of Forth (wol an der ganzen brit. Küste);

Poppe 1885: Flussmündungen der Nordseeküste;

Canu 1892: Seinemündung.

Dass echte *Cyclops*-Arten im salzigen Wasser leben, wird nicht oft erwähnt, wird aber wol in Flussmündungen regelmässig vorkommen. Ich fand bei Cuxhaven 2 *Cyclops*-Arten im Brakwasser und auf dem Watt.

44. ♀ Cyclops strenuus Fischer (Brady I p. 104) mit schönen Eiersäcken bei der Seebadeanstalt 26. März 1891 3 Stück, am Hafeneingang 1. April 1891 1 Stück, beide Male bei halber Flut.

45. ♀ Cyclops serrulatus Fischer (Brady I, p. 109) 13. Juli 1890 auf dem Neuwerker Watt.

Beide Arten hat Herr Poppe freundlichst bestimmt.

Es ist zu bemerken, dass der Salzgehalt auf dem Neuwerker Watt, bei der Seebadeanstalt und am Hafeneingang nicht unwesentliche Unterschiede zeigt, für die ich leider keine Zahlen angeben kann.

Cyclops strenuus gehört dem nordwestdeutschen Gebiete an. In den Notizen zur Fauna der Süsswasserbecken des nordwestlichen Deutschlands (Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Bremen X, p. 517) berichtet Poppe über das Vorkommen von *C. strenuus* bei Bremen, im Grossherzogtum Oldenburg und auf Norderney.

Von Rehberg wurde die Art im salzigen See bei Eisleben gefunden (zool. Anzeiger 1884 p. 500), indessen war (wenigstens Sommer 1892) das Wasser dieses Sees an der Oberfläche dem Geschmacke nach nicht einmal brakisch zu nennen.

Cyclops serrulatus ist nach Hoek (zur Kenntniss der freilebenden Süsswassercopepoden der niederländ. Fauna, Niederl. Archiv für Zoologie III, p. 133) durch ganz Holland sehr häufig. Von Brady wird er im Salzwasser angegeben; wenigstens schreibt Brady, die Art sei ausserordentlich gemein von den höchsten Bergsümpfen bis hinab zu den Wasserlöchern unmittelbar am Seestrande.

Bei Cuxhaven sind wol beide Arten mit Elbwasser herabgekommen; der Umstand indessen, dass sie bei halber Flut gefischt wurden, bei Niedrigwasser also entweder weiter draussen gewesen sind oder *(C. serrulatus)* sich im Neuwerker Priel aufgehalten haben, spricht dafür, dass sie im salzigen Wasser bereits heimisch geworden sind.

Die folgenden Tabellen sollen eine Übersicht über die Verbreitung der freilebenden Copepoden geben, so weit sich dieselbe aus dem gesammelten Plankton für das durchforschte Gebiet sowie für die Jahreszeit, in der die Expeditionen unternommen wurden, ermitteln liess. Es sei hier noch einmal darauf aufmerksam gemacht, dass der etwaige Einfluss der Witterung

auf das Steigen oder Sinken der Copepoden nicht eliminirt werden konnte, weil nicht von der Tiefe herauf, sondern flach gefischt wurde.

Küstencopepoden, deren Fundort schon genügend in der vorherigen Aufzählung angegeben ist, sind weggelassen worden.

Um die geographische Vergleichung zu erleichtern, habe ich die Nummern der Copepodenfangplätze folgendermassen angeordnet.

A. Pelagisches Gebiet.

Hauptgruppe	Gruppe	Journalnummern
I. Schleswig-Holstein	1. Helgoland	282, 171, 4
	2. Von Sylt bis etwas jenseit der 20 m-Linie	31, 41, 43
II. Borkumriff	3. Borkumriff	179, 204, 199, 183, 192
	4. Terschelling Feuerschiff bis jenseit der 40 m-Linie	210, 230, 221, 228
III. Zwischen Süd-Jütland und der Doggerbank	5. Westl. von Sylt um die 40 m-Linie herum	273, 125, 117, 29 [25, gr. Brutnetz]
	6. Zwischen Hornsriff und dem Dogger	266 (abseits), [149, gr. Brutnetz], 258, 261, 254, 108
	7. Doggerbank	237, 246 (vergl. auch 108)
IV. Nordwestl. von Jütland	8. Westl. vom Liimfjord zwischen der 40 u. 60 m-Linie	52, 104, 61, 101 (abseits)
	9. Zwischen Jütland und Norwegen	71 (Klittmöller, nahe der Küste), 130; 95, 135, 79 (3 Heringsfangplätze); 89 (in der norweg. Rinne)

B. Küstengebiet (vergl. auch Nr. 71).

1. Fjord von Christiansand: 83.
2. Rhede von List: 36.
3. Cuxhaven (Neuwerk): 174, ferner eine Reihe von Fängen, die mit Datum bezeichnet sind.
4. 2 Fänge unbekannter Herkunft, wahrscheinlich vom Neuwerker Watt.
5. Jade: Minsener Sand Feuerschiff.
6. Carolinensiel
7. Neuharlingersiel
8. Emshörn

(6–8: Ostfriesland.)

Fang-Nr.	Tag	Ort; Anzahl der Copepoden-arten	Tiefe in m	Grund	Masse in cc	*Calanus finmarchicus*	*Paracalanus parvus*	*Pseudocalanus elongatus*	*Centropages typicus*	*Centropages hamatus*	*Isias clavipes*	*Temora longicornis*	*Candace pectinata*	*Labidocera Wollastoni*	*Anomalocera Patersoni*	*Parapontella brevicornis*	*Acartia Clausii*	*Acartia longiremis*	*Oithona similis*	*Euterpe acutifrons*	*Thaumaleus germanicus*	*Monstrilla grandis* (g) u. *helgolandica* (h)	*Corycaeus anglicus*	*Atteutha bopyroides*
Hauptgruppe I, Gruppe 1.																								
282	17. IX. 1890	I. Elbfeuer-schiff 10	23	Schlick	12	♀ > ♂ nicht häufig [1]	♂ mehrf. ♀ zieml. häufig	♀ sehr selten	—	♂, ♀ grosse Ex.	♂ mehr. Ex.	♀ > ♂ häufig, grosse Ex.	—	—	juv. 1 Ex. [2]	—	nicht häufig	—	♀ selten	—	—	—	2 Ex.	—
Biologische Anstalt Helgoland [3]						+	+	♂, ♀ +	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ ♀	h ♀	+	+
171	25. VIII. 1890	54° 27′ n. Br. 7° 21′ ö. L. 10	36	Sand und Schlick	8	♀ > ♂ häufig, juv. selten	♀ häufig	♀ sehr häufig	—	♂, ♀ je 1 Ex.	♂, ♀ selten	♂ selten ♀ häufig	—	—	—	—	häufig	—	♀ selten	♂ 1 Ex.	—	—	1 Ex.	—
4	2. VIII. 1889	54°34′ — 7°35′ 9	24	feiner weisser Sand	—	♀ selten	♂ nicht selten, ♀ häufig	♂ einzeln, ♀ selten	—	♂, ♀ zieml. selten	♂, ♀ selten	♂ > ♀ häufig	—	—	—	—	häufig	—	♀ selten	—	—	—	1 Ex.	—
Gruppe 2.																								
31	5. VIII. 1889	55°00′ — 7°44′ (2 Fänge, gr u. kl. Brutnetz) 10	24	feiner gelber Sand	3 + 7½	juv. u. adult zieml. häufig	♂ selten, ♀ sehr häufig	♀ häufig	♂ 1 Ex	♂, ♀ selten	♂, ♀ häufig	sehr häufig	—	—	♀ 2 Ex., juv. einige Ex.	—	häufig	—	♀ selten	—	—	—	—	—
41	9. VIII. 1889	2 M. S vom Rote Kliff Sand 7	13	feiner dunkler Sand	10½	—	♂ 1 Ex. ♀ selten	—	♀ 1 Ex.	♂, ♀ sehr häufig	häufig	—	—	♂, ♀ einzeln	♂, ♀ je 1 Ex., juv. mehr.	—	nicht selten	—	—	—	—	—	—	—
43	9. VIII. 1889	Hornsriff Binnen-Feuerschiff 10	22	feiner Sand mit kleinen Muscheln	13½	einzeln	♀ zieml. häufig	—	—	häufig	♂, ♀ gemein	häufig	—	♂ 1 Ex.	einzeln	—	häufig	+	♀ zieml. häufig	—	—	—	—	—

[1] ♀ > ♂ = ♀ überwiegend gegenüber ♂.
[2] juv. = juvenile Exemplare.
[3] Biologische Anstalt Helgoland = Fänge, die von der Biologischen Anstalt Helgoland gemacht wurden.

Hauptgruppe II, Gruppe 3.

179 (abseits)	30. VIII. 1890	54°07′—6°51′ 8	23	feiner grauer Sand mit Schill	2½	♀ > ♂ häufig	♂ häufig ♀ nicht selten	♀ 1 Ex.	—	♂, ♀ sehr häufig	♂, ♀ wenige Ex.	♀ > ♂, auch juv. zieml. häufig	—	—	—	—	häufig	—	♀ 1 Ex.	—	—	—	—	—
204	2. IX. 1890	ca. 2 M. O v. Borkumriff Feuerschiff 9	25	grober Sand mit Steinen	15	♀ > ♂, juv. häufig	♂, ♀ häufig	♀ häufig	—	♂, ♀ häufig	♂, ♀ häufig	♀ > ♂ sehr häufig	—	—	♀ 1 Ex.	—	häufig	—	♀ wenige Ex.	—	—	—	—	—
199	1. IX. 1890	53°49′— 5°27′ 12	36	schlickiger Sand	12½	♀ > ♂ nicht häufig	♂ nicht häufig ♀ zieml. häufig	♀ nicht häufig	♀ selten	♂, ♀ häufig	♂, ♀ häufig	häufig	—	—	juv. 1 Ex.	—	zieml. häufig	+	♀ wenige Ex.	—	—	—	—	♀ 1 Ex.
183	30. VIII. 1890	54°11′—5°55′ 10	39	Schlick und Sand	15	♀ > ♂, juv. häufig	♂, ♀ sehr häufig	♀ sehr häufig	♂ 1 Ex.	♂, ♀ häufig	♂, ♀ häufig	♀ > ♂ häufig	—	2 ♂, 1 ♀	—	—	♂, ♀ häufig	—	♀ 5 Ex.	—	—	—	—	—
192	31. VIII. 1890	54°14′— 5°40′ 11	43	Sandiger Schlick	16	nicht selten, meist unentwickelt	♂ wenige Ex. ♀ nicht selten	♀ nicht selten	♂, ♀ wenige Ex.	♂, ♀ häufig	♂, ♀ sehr häufig	♀ > ♂ häufig, verschiedene Grössen	—	—	♂ (juv.) ♀ wenige Ex.	♂, ♀ wenige Ex.	häufig	—	♀ 1 Ex.	—	—	—	—	—

Gruppe 4.

210	3. IX. 1890	Terschelling Feuerschiff 8	28	grauer Sand	14	♂, ♀ häufig	♂, ♀ häufig	♀ gemein	♀ 1 Ex.	♂, ♀ [häufig] [4]	—	♀ > ♂ häufig	—	—	—	—	häufig	—	♀ wenige Ex.	—	—	—	—	—
230	8. IX. 1890	53°35′ – 4°06′ 8	35	Schlick und Sand	10	nicht selten	♀ nicht häufig	♀ nicht häufig	—	♀ selten	♂, ♀ selten	♀ > ♂, gross, nicht selten	—	♂ 1 Ex.	—	—	selten	—	—	—	—	—	—	—
221	4. IX. 1890	etwa 53°50′ – 4°47′ 9	41	Schlick mit wenig Sand	21	♀ > ♂ zieml. häufig	♂, ♀ häufig	♀ häufig	—	♂, ♀ zieml. häufig	♀ > ♂ häufig	♀ > ♂ häufig	—	—	—	—	♀ > ♂ häufig	—	♀ selten (z. T. grosse Ex.)	♀ 1 Ex.	—	—	—	—
228	5. IX. 1890	54°01′ 4°51′ 14	47	grauer schlickiger Sand	30	♀ nicht selten	♀ nicht selten	♀ häufig	♂, ♀ nicht häufig	♂, ♀ sehr selten	♀ > ♂ selten	♂ 1 Ex. ♀ selten	—	♂, ♀ zieml. häufig	♂, ♀ zieml. häufig	♂, ♀ selten	nicht häufig	—	1 Ex.	—	—	g 2 Ex. ♀	—	sehr selten
		4 Fänge (gr. u. kl. Brutnetz)			28																		
					34																		
					20																		

[1]) > bedeutet: häufiger als.
[2]) juv. = unentwickelte Stücke.
[3]) Für Helgoland wurden keine Häufigkeitsgrade notirt, weil es sich hier nicht um einmalige Befunde handelt wie in den andern Fällen.
[4]) Nicht gleich notirt, daher der Häufigkeitsgrad unsicher.

Jrn.-Nr.	Tag	Ort; Anzahl der Copepodenarten	Tiefe in m	Grund	Masse in cc	*Calanus finmarchicus*	*Paracalanus parvus*	*Pseudocalanus elongatus*	*Centropages typicus*	*Centropages hamatus*	*Isias clavipes*	*Temora longicornis*	*Labidocera Wollastoni*	*Anomalocera Patersonii*	*Parapontella brevicornis*	*Acartia Clausii*	*Acartia longiremis*	*Oithona similis*	*Harpacticus helgolandicus*	*Corycaeus anglicus*	*Thamalcus germanicus*	*Alteutha bopyroides*
Hauptgruppe III, Gruppe 5.																						
273	15. IX. 1890	55° 6′ n. Br. 7° 00′ ö. L. 11	34	wahrscheinlich Riffgrund	24½ 28 25 (3 Fänge)	♂, ♀, juv., sehr häufig	♂ selten ♀ häufig	♂ einzeln ♀ sehr häufig, auch mit Eiern	1 Ex.	♂, ♀ nicht häufig	♂, ♀ selten	♂, ♀, juv., häufig	♂>♀ selten	♂, ♀, juv., selten	—	nicht häufig	—	♀ nicht häufig	—	—	—	—
125	11. IX. 1889	10 M. NO von 54° 55′ — 6° 40′ 10	35	feiner gelber Sand	10	♂, ♀ häufig	♂ zieml. häufig ♀ gemein	♀ zieml. häufig	♂, ♀ selten	♂, ♀ selten	—	♀>♂ nicht selten	—	♂, ♀ zieml. selten	—	häufig	—	♀ selten	—	nicht selten, 2 ♀ mit Eiern	—	—
117	19. VIII. 1889	55° 08′ — 6° 41′ 9	40	sandiger Schlick	2	ein nicht ganz ausgewachsenes Ex.	♂ häufig ♀ sehr häufig	♀ häufig	♂ selten	♀ zieml. selten	—	♂ sehr selten ♀ nicht selten	—	♂ 1 Ex.	—	gemein	—	♀ wenige Ex.	—	—	—	—
[25]	5. VIII. 1889	6 M. NO von 54° 55′ — 6° 34′ (gr. Brutnetz)	44	Schlick	—	4 Ex.	nicht mit den andern Fängen vergleichbar							♂>♀ ca. 20 Ex.	—	—	—	—	—	—	—	—
29	5. VIII. 1889	ebenda 12	44	Schlick	4	+	♀ häufig	♀ 1 Ex.	sehr häufig	♂, ♀ zieml. häufig	♂, ♀ selten	häufig	—	2 ♂ 4 ♀	♂ 1 Ex.	gemein	—	♀ nicht häufig	—	1 Ex.	—	—
Gruppe 6 (anschliessend an Gruppe 2).																						
266	14. IX. 1890	55° 50′ — 7° 25′ 10	28	grauer Sand	18	♂, ♀ sehr häufig, 1 Nauplius	♂ selten ♀ häufig	♀ sehr häufig	—	♂, ♀ nicht häufig	♂, ♀ wenige Ex.	3 ♂	♂ selten	♂, ♀ zieml. häufig	—	nicht selten	—	♀, auch juv. zieml. häufig	—	—	—	—

258	13. IX. 1890	Südlich von Hornsriff (55° 26′ — 6° 50′) **12**	37	grober Sand und Steine	17½	♀ > ♂, juv., gemein	♂ sehr selten ♀ häufig	♀ nicht häufig	♂, ♀ nicht selten	♀ sehr selten	♀ wenige Ex.	♀ > ♂, mittel-gross, einige grosse Ex., zieml. häufig	♂, ♀ zieml. häufig, 2 ♀ mit Sper-ma-toph.	♂, ♀ häufig	—	nicht häufig	+	♀ selten	—	—	—	—
261	13. IX. 1890	ebenda (3 Gläser) **11**	37	grober Sand und Steine	25½ 17 21½ (3 Fänge)	♀ > ♂ häufig, auch juv. und 1 Nauplius	♂ selten, ♀ sehr häufig	♀ häufig	—	♂, ♀ wenige Ex.	2 ♂ 1 ♀	♀ > ♂, mittel-gross, häufig	♂ 1 Ex.	♀ selten	—	nicht selten	—	♀ nicht häufig	—	2 Ex.	—	—
254	13. IX. 1890	55° 26′ — 5° 40′ **11**	52	Schlick	29½	♀ > ♂, juv., gemein	♂ zieml. häufig ♀ selten	♀ zieml. häufig	♂, ♀ häufig	—	♂, ♀ zieml. selten	♀ > ♂ zieml. häufig, z. T. recht gross	♂, ♀ häufig	♀ > ♂ selten	—	nicht selten	+ (2 Ex.)	♀ 1 Ex.	—	—	—	—
108	18. VIII. 1889	55° 47′ — 5° 15′ **10**	48	Sand mit Schill	—	juv. et adult [häu-fig] [1])	+ [1])	+ [1])	zieml. häufig	♂ selten, ♀ häufig	— [wahr-scheinl. über-sehen]	selten	—	♂, ♀, juv., etwa 60 Ex.	—	häufig	+	♀ selten	—	—	—	—
149	15. IX. 1889	12 M. W von Hornsriff Feuerschiff (gr. Brutnetz; nicht mit den andern Fängen zu vergleichen)	36	—	—	nicht häufig	—	—	—	—	—	—	—	♂ > ♀ häufig	—	—	—	—	—	—	—	—
Gruppe 7 (vgl. auch 108 aus Gruppe 6).																						
246	11. IX. 1890	etwa 55° 15′ — 4° 20′ **11**	32	feiner Sand mit Schill	38	♀ > ♂ häufig, auch juv.	♂ selten ♀ nicht häufig	♂ nicht häufig ♀ häufig	♂, ♀, juv., nicht häufig	—	♀ juv. 1 Ex.	♀ > ♂ häufig	♂ 1 Ex.	♂, ♀ nicht selten	—	zieml. häufig	—	♀ 2 Ex.	—	—	1 Ex.	—
237	9. IX. 1890	etwas NO von 55° 10′ — 3° 40′ **14**	27	Sand	12½	♀ > ♂ sehr häufig, juv. wenig	♂, ♀ häufig	♀ häufig	♂, ♀ sehr häufig	selten	♀ > ♂, juv., häufig	juv. 1 Ex.	♂ 1 Ex.	♀ selten	—	häufig	—	♂ 1 Ex. ♀ zieml. häufig	♂, ♀, juv., selten	juv. 1 Ex.	—	selten

[1]) Nicht gleich notiert, daher Häufigkeitsgrad unsicher.

Jrn.-Nr.	Tag	Ort; Anzahl der Copepoden-arten	Tiefe in m	Grund	Masse in cc	*Calanus finmarchicus*	*Paracalanus parvus*	*Pseudocalanus elongatus*	*Centropages typicus*	*Centropages hamatus*	*Isias clavipes*	*Temora longicornis*	*Labidocera Wollastoni*	*Anomalocera Patersonii*	*Parapontella brevicornis*	*Acartia clausii*	*Acartia longiremis*	*Oithona similis*	*Oithona plumifera*	*Ectinosoma curticorne*	*Monstrilliden*	*Corycaeus anglicus*	*Caligus rapax*
Hauptgruppe IV, Gruppe 8.																							
52	10. VIII. 1889	56° 15′ n. Br. 6° 53′ ö. L. 10	40 Netz	Grober Sand, Kies, Steine beschwert	8	juv. et adult zieml. häufig	♂ sehr häufig ♀ gemein	♂ nicht selten ♀ sehr häufig	♂, ♀ häufig	♂, ♀ sehr selten	♂, ♀ häufig	♀ zieml. selten	—	♂, ♀ nicht selten	—	häufig	—	♀ selten	—	—	—	—	—
104	18. VIII. 1889	56° 36′ — 6° 06′ 10	50 Netz	Schlick beschwert	—	juv. et adult sehr häufig, Nauplius sehr selten	♂ häufig ♀ zieml. häufig	♀ häufig	♂, ♀, juv., sehr häufig	♂ 1 Ex.	—	meist juv., nicht häufig	—	1 ♂, 1 ♀	—	häufig	+	♀ nicht selten	—	—	—	—	—
61	11. VIII. 1889	6 M. NO von 56° 36′ — 6° 51′ 9	38 Netz	Riffgrund beschwert	—	nicht selten (auch Nauplius)	♂, ♀ häufig	♂, ♀ + [1]	zieml. häufig	grosse Ex.	♀ selten	♀ selten	—	—	—	selten	—	♀ häufig	—	—	Genitalborste mit einigen Eiern	—	—
101	17. VIII. 1889	57° 02′ — 7° 08′ 9	34	Grober Sand	19	adult. juv., Nauplius, in grösster Menge	♂ häufig ♀ sehr häufig	♀ zieml. häufig	♂, ♀ nicht häufig	selten	—	juv. et adult zieml. häufig	—	—	—	selten	—	♀ selten, zieml. gross	—	—	—	1 Ex.	—

Gruppe 9.

71	12. VIII. 1889	Etwas südlich von Klittmöller (Küste), Höhe von Trörup Baake 11	25	Grosse Steine, Schill Netz beschwert	7	♀ selten	♀ häufig	♀ einzeln	♀ selten	nicht selten	♂, ♀ häufig	♀ > ♂ häufig	—	—	—	zieml. häufig	+	♀ selten	—	1 Ex.	—	—	—
130	12. IX. 1889	16 M. NW von Hanstholm Feuer 10	37	Steinig Nahe dem Haupt-Heringsfangplatz	10	häufig (auch Nauplius)	♂, ♀ sehr häufig	♀ häufig	♂, ♀, juv., gemein	—	—	♂, ♀ nicht selten	—	juv. wenige Ex.	—	nicht häufig	—	♀ häufig	—	—	Th. [2]) ♂ 1 Ex.	häufig	—
95	16. VIII. 1889	ca. 5 M. südlich von 57° 24′ — 8° 03′ 11	57	Schill mit kl. Steinen Heringsfangplatz	15½	in allen Zuständen sehr häufig (Hauptcop.)	♂, ♀ häufig	♀ sehr häufig	♂, ♀ nicht häufig	♂, ♀ selten	♀ sehr selten	nicht selten	—	3 ♀, juv., wenige Ex.	—	nicht selten	—	♀ häufig	♀ 2 Ex.	—	—	—	—
135	13. IX. 1889	57° 20′ — 7° 56′ 10	58	Kies, Steine Haupt-Hering-fangplatz	8½	♂, ♀ gemein, juv., Nauplius einzeln	♂ zieml. häufig ♀ sehr häufig	♀ zieml. häufig	♂, ♀ in allen Grössen, gemein	—	—	♂, ♀ nicht selten	♂, ♀, juv., einzeln	♂, ♀, juv., einzeln	—	häufig	—	♀ häufig	—	—	—	zieml. häufig	—
79	13. VIII. 1889	57° 28′ — 8° 20′ 12	70	Feiner Sand mit Schill Heringsfangplatz	14½	adult, juv., Nauplius, sehr häufig	♂, ♀ häufig	♀ + [1])	♂, ♀ häufig	♂, ♀, recht gross, zieml. häufig	♂, ♀ + [1])	♀ > ♂, gross und klein, häufig	—	♂, ♀, juv., einige Ex.	—	zieml. häufig	+	♀ sehr häufig, ♂ 2 Ex.	—	—	—	—	1 Ex.
89	15. VIII. 1889	57° 45′ — 8° 03′ 10	400	Zäher dunkler Schlick Norweg. Rinne	—	juv. et adult nicht häufig, Nauplius selten	♂, ♀ zieml. häufig	♀ zieml. häufig	selten	selten	zieml. häufig	nicht häufig	—	—	—	zieml. häufig	+	♀ gemein	—	—	—	—	—

[1]) Nicht gleich notiert, daher Häufigkeitsgrad unsicher.
[2]) Th. = *Thaumaleus Thompsonii.*

B. Küstengebiet.

Fundort	Zeit	*Calanus finmarchicus*	*Paracalanus parvus*	*Pseudocalanus elongatus*	*Centropages typicus*	*Centropages hamatus*	*Isias clavipes*	*Temora longicornis*	*Temorella affinis*	*Parapontella brevicornis*	*Acartia clausii*	*Acartia longiremis*	*Acartia bifilosa*	*Acartia intermedia*	*Acartia discaudata*	*Oithona similis*	*Cyclopina littoralis*	*Longipedia coronata*	*Euterpe acutifrons*	*Alteutha bopyroides (A)* und *Eupelte purpurocincta (E)*	*Caligus rapax*
Fjord von Christiansand (Nr. 83)	14. VIII. 1889	juv. et adult einzeln	♂ selten ♀ zieml. häufig	♀ zieml. häufig	♂, ♀, einzeln	♂ nicht häufig	—	—	—	—	zieml. häufig	+	—	—	1 Ex.	grosse Ex. häufig	—	—	—	—	—
Rhede von List (Nr. 36)	7. VIII. 1889	—	♂ 1 Ex. ♀ einzeln	—	—	♂, ♀ sehr häufig (Hauptcop.)	selten	häufig	—	♂, ♀ nicht selten	zieml. häufig	—	—	selten	—	—	—	2 ♂ 1 ♀	—	A. u. E. sehr selten	—
Cuxhaven: Altenbruch	27. VIII. 1889 (Nr. 174)	♀ 1 Ex.	♂ 1 Ex. ♀ selt.	—	—	häufig	—	♀ > ♂ zieml. häufig	♂, ♀ selten	♂, ♀, je 1 Ex.	selten	—	selten	zieml. häufig	nicht häufig	—	—	—	1 Ex.	—	—
C. Rhede: a) Alte Liebe (geringer Fang) b) flache Sände (Dr. Ehrenbaum)	1. IV. 1890 24. IV. 1890	—	—	—	—	a) ♂, ♀ b) grosse Ex.	—	b) gr. Ex., auch 3. V. u. 12. V. 1890	a) ♀ auch 3. V. 1890	a) ♀	—	—	—	a) 3. V. u. 12. V. 1890 b) häufig	—	—	—	—	—	—	—
C. Hafen: a) b) (Quarantänehafen) c) (beim Grodener Loch) d)	1. IV. 1891 halbe Flut 4. IV. 1891 beginn. Flut 18. IV. 1891 halbe Flut 22. IV. 1891 halbe Ebbe	—	—	—	—	—	—	—	a) + b) + c) + engl. Hafen 1. XI. 1890 +	—	—	—	—	a) + c) + d) +	—	—	b) einige Ex.	—	—	—	—
C. Seebadeanstalt: a) b) c)	30. IX. 1890 halbe Ebbe 26. III. 1891 halbe Flut 25. IV. 1891 halbe Flut	a) 1 ♂ 25. VII. 1890 2 ♀	a) ♂ nicht häufig ♀ häufig	—	a) häufig	a) häufig c) in versch Grössen	—	a) häufig c) ♂, ♀, juv.	b) ♂, ♀ gemein, ♀ oft ohne Flügel c) häuf.	VI. 1891 +	a) häufig	—	b) +	c) häufig	a) ♂, ♀ nicht selten	—	—	a) einzeln, 25. VII 1890 einzeln	a) nicht selten	E. a) 1 Ex.	—
C. Kugelbaake	11. VI. 1890	—	—	—	—	—	—	—	+	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

C. Höhe von Neuwerk (schlechter Fang)	13. VIII. 1890	—	+	—	—	—	—	♀	—	4 ♀	+	—	—	+	—	einige Ex.	♀ 1 Ex.	—	—	—	3 Ex.
Neuwerker Watt: a)	22. IV. 1890	—	b) +	a) ♀ nicht selten	—	Mai 1890 +	—	a) + Mai 1890 ♂, ♀ häufig b) juv.	a) ohne Flügel	—	—	—	—	♂, ♀ häufig	—	b) ♂ einige Ex.	b) ♀ einzeln	b) juv. einige Ex.	—	—	—
b)	13. VII. 1890																			
Unbekannter Fundort, wahrscheinl. Neuwerk. Watt (2 Fänge) a)		a) 1 Ex. juv.	b) ♂, ♀ selten	a) ♀ mehrere Ex. b) ♀ häufig	a) ♂, ♀ sehr häufig	b) häufig	—	a) ♀ > ♂ häufig, gross b) häufig	b) ♂, ♀ häufig	—	a) selten	—	—	b) häufig	a) selten	—	a) ♀ mehrf. b) 1 Ex.	a) sehr selten	♂ selten ♀ zieml. häufig	—	—
b)																				
Jade, Minsener Sand Feuerschiff	22. IV. 1890	—	—	—	—	♂, ♀, grosse Ex.	—	♀ > ♂, juv., grosse Ex.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carolinensiel (fast gar keine Copep.)	9. VI. 1889	—	—	—	—	♀ 3 Ex.	—	—	—	—	♂ 1 Ex. (wahrscheinl. *Clausii*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuharlinger Siel (fast reiner Copepodenfang)	23. VII. 1889	—	nicht häufig	—	—	♂, ♀ (auch mit Spermatoph., sehr häufig (Hauptcop.)	—	♀ > ♂ häufig	—	—	—	—	—	selten	2 ♂ 3 ♀ (mit Spermatoph.), 1 juv.	—	—	♀ meist juv. 7 Ex.	—	—	—
Emshörn (wenig Copep.)	6. VI. 1889	—	zieml. häufig	—	—	nicht häufig	—	—	♂, ♀ zieml. häufig	—	selten	—	nicht häufig	nicht häufig	—	—	—	—	—	—	—

Sesshafte Copepoden.

I. Die Ausbeute an *Notodelphyiden* ist sehr gering. Von den mir zugeschickten, von Professor Kupffer bestimmten Ascidien der ersten Reise habe ich eine grosse Anzahl aufgeschnitten, aber nichts weiter darin gefunden als ein Exemplar *Ascidicola rosea* sowie 2 schlecht erhaltene nicht näher bestimmte Stücke einer andern Gattung.

46. ♀ **Ascidicola rosea** Thorell 1859, Bidrag till Känned. om Krust. som lefva i Art. af Slägt. Ascid. p. 59, steckte in einer *Phallusia virginea* in einem Glase, das mit den Nummern 16 und 37 versehen war. Nr. 16: 54° 45′ n Br. 6° 55′ ö. L. 4. August 1889. Nr. 37: Rhede von List (Sylt) 8. August 1889.

2 Stück derselben Art fand ich im Juli 1893 bei Helgoland in Ascidien, die wahrscheinlich auch *Phallusia virginea* waren.

*47. ♀ **Notodelphys agilis** Thorell 1859, Bidrag etc. p. 40.

Ich erhielt 10 Stück, die im Herbst 1893 bei Helgoland in Ascidien gefunden worden waren.

II. Über die echten Schmarotzer möge folgende Tabelle berichten.

Journal-Nr.	Fundort	Copepode	Geschlecht	Wirt	Stückzahl	Bemerkungen
60, 75	60: 6 M. NO von 56° 36′ n.Br. 6°51′ ö.L. 11. VIII. 89. 75: Nordrand der Jütlandbank 18 M. NzW vom Hanstholm-Feuer 12. VIII. 1889	48. **Caligus curtus** Müll. = Mülleri Leach Baird Brit. Entomostr. 1850 p. 271 (C. Mülleri) Steenstr. og Lütken 1861, det aabne Havs Snyltekrebs. etc. p. 13 Krøyer 1863, Bidr. til Kundsk. om Snyltekrebsene, Naturh. Tidsskr. 3 R., 2 B. p. 180	♂, ♀	Kabliau (*Gadus morrhua*)	zieml. viele	Häufig an Kabliau in der Nordsee. Auch die sogenannte *Chalimus*-Form war zwischen dem Material
75, 79	75: s. vor. 79: 57° 28′ — 8° 20′ 13. VIII. 1889. Wattenmeer 1889 (Dr. Ehrenbaum) Höhe von Neuwerk 13. VIII. 1890	49. **Caligus rapax** M. Edw. Baird p. 270 Steenstr. og Lütk. p. 14 u. 19 Krøyer 1. *Gurnardi* p. 150 u. 177 2. *Lumpi* p. 147 u. 177	♂, ♀	Nr. 75 vom Kabliau, die andern (wahrsch. auch die von E. gesammelten) frei Vgl. p. 380	zieml. viele	Die Formen *Gurnardi* u. *Lumpi* waren in dem Wattenmeerfang beide vorhanden, die aus 75 waren meist *Lumpi*, die von Neuwerk *Gurnardi*, doch war bei diesen das Kopfschild ausgerandet
	Carolinensiel 10. IX. 1889 (Dr. Ehrenbaum)	50. **Lepeophtheirus Salmonis** Kr. Baird p. 274 *(L. Stromii)* Steenstr. og Lütken p. 15 *(Caligus)* Krøyer p. 211	♂, ♀	Lachs	2	

Journal-Nr.	Fundort	Copepode	Geschlecht	Wirt	Stückzahl	Bemerkungen
146	57° 24′ n.Br. 7° 57′ ö.L. 14. IX. 1889	51. **Lepeophth. hippoglossi** Kr. Baird p. 276 Krøyer p. 205 Steenstr. og Lütk. p. 15 (Caligus)	2 ♂, 1 ♀	*Hippoglossus vulgaris*	3	
152	54° 39′ — 7° 06′ 16. IX. 1889	52. **Dinematura Lamnae** Johnst. Baird p. 286 *(Dinemoura Lamnae)* Steenstr. og Lütk. p. 34 (*D. producta* Müll.) Krøyer p. 253	♀	*Lamna cornubica*	10	
	Cuxhavener Fischdampfer 11. IX. 1891 (Dr. Rischbieth)	53. **Chondracanthus gibbosus** Krøyer Nat. Tidsskr. I R. 1. B. 1837, p. 252	♀	*Lophius piscatorius* (Kiemenhöhle)	8	
	Fundort? Juli 1888 (Dr. Ehrenbaum)	54. **Chondracanthus Merlucci** Holten. (Krøyer, om Snyltekrebsene, Naturhist Tidsskr. IR. 1.Bd. (1837) p. 278	♀	*Merluccius vulgaris* (Maul)	6	
	Altonaer Fischmarkt 1890	55. **Charopinus Dalmanni** Retz. Krøyer Nat. Tidsskr. 1837 p. 264 *(Lernaeopoda)*, ebenda 1863 p. 354	♀	*Raja batis?* (Nasenhöhle)	2	
60	6 M. NO von 56° 36′ — 6° 51′	56. **Anchorella uncinata** Müll. Baird p. 337, Krøyer, p. 384	♀	Kabliau	3	Häufig an Gadiden in der Nordsee

57. **Lernaea branchialis** L. (Baird p. 337, Krøyer 1863 p. 384) war in den Fängen nicht enthalten, obgleich sie bekanntlich an den Kiemen von Schellfischen in der Nordsee häufig ist.

Copepoden, die von Möbius 1875 (Bericht der Komm. zur wiss. Unters. d. d. Meere) gefunden wurden, in diesem Verzeichniss aber fehlen, sind: 58. *Euchaeta marina Prestandr.* (= *carinata* Möbius = *Prestandreae* Phil.), 59. *Lichomolgus albens* Thor., 60. *Notodelphys elegans* Thor., 61. *N. Allmanni* Thor., 62. *Sylenium crassirostre* Sars.

Cladocera.

Einen im Verhältniss zur Artenzahl eben so wesentlichen Teil des Planktons wie die Copepoden bilden die Cladoceren, von denen 4 Arten in dem durchsuchten Material gefunden wurden, während 2 derselben nebst einer fünften Art bei Helgoland vorkamen. Die beiden einzigen in Betracht kommenden Gattungen sind *Podon* und *Evadne*. Die Arten der ersten Gattung kann ich einfach nach der Arbeit Poppes (Ein neuer Podon aus China nebst Bemerkungen zur Synonymie der bekannten Podonarten, Abhandl. des Bremer Naturw. Vereins X p. 295) citieren, der mit bekannter Gründlichkeit der Verwirrung in der Nomenclatur der Gattung *Podon* ein Ende gemacht hat.

63. Podon intermedius Lilljeborg (Poppe p. 298) hat in dem durchforschten Gebiete allgemeine Verbreitung. Er fehlte nur an 8 von 38 Stationen. Bei Helgoland trat er im August 1892 ziemlich häufig auf, während dort *Podon Leuckartii* 1893 im Juli seinen Abschied nahm. Auch bei Cuxhaven kam er vor. *Podon intermedius* ist auffällig durch seine Grösse sowie durch seine gezähnten, lang (etwa unter einem Winkel von 10 Grad) zugespitzten Lanzetten am Schwanzende.

64. Podon polyphemoides Leuckart (Poppe p. 298) unterscheidet sich von ihm auf den ersten Blick durch kleinere Gestalt und durch Schwanzspitzen, die bei mittlerer Vergrösserung glatt erscheinen und deren Ränder etwa unter einem Winkel von 30° zusammenlaufen [vgl. die Abbildung bei De Guerne *(Podon minutus)* Bulletin de la société zoologique de France XII pl. VI figg. 7 u. 8]. Dieser *Podon* gehörte nur dem Fjord von Christiansand und dessen Nachbargebiet an.

65. Podon Leuckartii Sars (Poppe p. 299) trat bei Helgoland im April 1893 ziemlich häufig auf, im Mai desselben Jahres war er, nach dem mir vorliegenden Material zu urteilen, nicht vorhanden, war dagegen im Jahre vorher Ende Mai selten gewesen, im Juni 1893 wurde er sehr häufig, um dann im Juni selten zu werden und *Podon intermedius* Platz zu machen.

*66. Evadne Nordmanni Lovén (Müller, P. E., Danmarks Cladocera, Naturh. Tidsskr. 3. R. V. Bd. p. 222), die in Gesellschaft von *Podon polyphemoides* gefunden wurde, ist beträchtlich kleiner als *E. spinifera*. Die Ränder ihrer Schale laufen nach hinten geradlinig zusammen, während sie bei *E. spinifera* einen schwachen, nach aussen convexen Bogen bilden. Das Verhältniss der Länge zur Höhe ist bei *E. Nordmanni* etwa 2 bis $2^1/_2$ zu 1, bei *E. spinifera* $1^1/_2$ zu 1. Der Stachel bei *E. spinifera* ist oft namentlich bei jungen Exemplaren recht kurz und bietet dann kein gutes Unterscheidungsmerkmal.

In trächtigen Weibchen zieht sich die junge Brut bei *E. Nordmanni* wie ein breites Band durch die Längsaxe der Schale, bei *E. spinifera* bildet sie eine formlose Aussackung des Körpers.

E. Nordmanni trat bei Helgoland zu derselben Zeit auf wie *Podon Leuckartii*, nur war sie im April seltener, dafür im Juni noch viel häufiger, so dass sie die Hauptmasse des Planktons bildete, und kam noch im August neben *Podon intermedius* selten vor.

*67. Evadne spinifera P. E. Müller p. 225 verhält sich zu *E. Nordmanni* ähnlich wie *Podon intermedius* zu *polyphemoides*. Nur war sie etwas weniger verbreitet als der erstere, und während dieser seine grösste Häufigkeit im Süden des Gebietes (Borkumriff) erreichte, überwog *E. spinifera* bei weitem im Norden. Von Helgoland habe ich sie nicht bekommen.

Sowol von *Evadne* als auch von *Podon* wurden meist vivipare Weibchen gefunden; einzeln kamen auch Individuen mit Dauereiern vor.

Tabelle über die beobachtete Verbreitung der Cladoceren.

Journal-nummern	Gruppe 1				Gruppe 2			Gruppe 3					Gruppe 4				Gruppe 5			
	282	Helgo-land	171	4	31	41	43	179	204	199	183	192	210	230	221	228	273	125	117	29
Podon intermedius	zieml. häufig	+	sehr selten	zieml. häufig	nicht selten	nicht häufig, einzeln mit Dauer-ei	selten	zieml. häufig	häufig	zieml. häufig	gemein	häufig	häufig	sehr selten	sehr selten	—	sehr selten	sehr selten	selten	sehr selten
Podon Leuckartii	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Evadne Nordmanni	—	+	sehr selten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Evadne spinifera	—	—	—	—	selten	—	—	selten	—	—	sehr selten	—	—	—	—	—	—	—	sehr selten	sehr häufig

Journal-nummern	Gruppe 6					Gruppe 7		Gruppe 8				Gruppe 9						Christian-sand
	266	258	261	254	108	237	246	52	104	61	101	71 (Küste)	130	95	135	79	89	83
Podon intermedius	—	nicht häufig	sehr selten	zieml. häufig	+	—	nicht selten	—	nicht häufig	—	+, einzeln mit Dauer-ei	nicht selten, einzeln mit Dauer-ei	—	selten	sehr selten	selten	—	sehr selten
Podon polyphemoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sehr selten	gemein
Evadne Nordmanni	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	gemein
Evadne spinifera	—	—	sehr selten	—	—	—	sehr selten	gemein	sehr häufig	gemein	gemein, einzeln mit Dauer-ei	sehr selten	häufig	sehr häufig	häufig	sehr häufig	sehr häufig	nicht häufig

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die über Copepoden und Cladoceren zusammengestellten Tabellen zunächst nur einige Geltung beanspruchen für die Zeit, da die Fänge gemacht worden sind. Vielleicht haben sie in dem befahrenen Gebiet im Grossen und Ganzen überhaupt Geltung für die Monate August und September. In wie weit das der Fall ist, kann durch spätere Beobachtungen festgestellt werden. Gegenwärtig liegen zu wenig Beobachtungen in Bezug auf Häufigkeitsgrad vor.

Dass die Verhältnisse in den andern Monaten anders liegen können, zeigt zum Beispiel das Vorkommen von *Evadne Nordmanni* bei Helgoland, die dort im Juni (1893) gemein war und im Juli schon wieder verschwand.

Sonstige Bestandteile des pelagischen Planktons.

Da ich die übrigen Formen des Planktonmaterials nicht eingehend studieren konnte, so beschränke ich mich darauf, über einige Vorkommnisse zu berichten, die mir der Erwähnung wert schienen. Ich werde zuerst solche Tier- und Pflanzenformen aufführen, welche dem Plankton als integrierende Bestandteile angehören, dann einige wenige, welche durch Zufall in dasselbe geraten sind. Das Wattenmeer soll dabei nicht berücksichtigt werden.

I. Wirkliche Planktonformen.

1. **Amphioxuslarven** haben wahrscheinlich in der Nähe der ostfriesischen Küste allgemeinere Verbreitung, wurden aber aus den eingangs erwähnten Gründen nur in den Nummern 261 und 273 ziemlich häufig gefunden.
2. Junge **Gebien** kamen in 261, 266, 273 vor.
3. **Proto ventricosa** O. F. Müll. schien zwischen der Doggerbank und den ostfriesischen Inseln einen Schwarm zu bilden, der in der Breite der Doggerbank am dichtesten war. In den Nummern 192, 199, 204, 228, 230 war sie häufig bis äusserst gemein, in den Nummern 210, 221, 237, 246 weniger häufig, in den übrigen Fängen war sie so gut wie nicht vorhanden.
4. **Hyperia medusarum** O. F. Müll. 228; 2 ♂, 20 ♀, 273 : 1 Ex.
5. **Sagitta** war meist sehr häufig, fehlte wol nur anscheinend in den Nummern: 71, 83, 89, 101, 108, 282.
6. Junge, meist in der Umwandlung aus dem *Pluteus* begriffene **Spatangiden** waren in der Höhe von Sylt von der 20- bis zur 40 m-Linie (Nummern: 4, 29, 31, 52) und im Skagerrak (Nr. 135).
7. **Acanthometra** kam nur im nördlichen Teil des Gebietes vor. Häufig war sie in den „Heringsnummern" 79 und 95 sowie in 89.
8. **Ceratium tripos** (O. F. Müll.) Nitzsch, obwol sehr verbreitet, war doch im nördlichen Teile des Gebietes weit häufiger als im südlichen, am häufigsten im Skagerrak. Gemein war es bei Klittmöller und bei Christiansand.
9. **Coscinodiscus,** im Wattenmeer gemein, kam auch weit entfernt von der Küste vor, z. B. in den Nummern 4, 61, 179.
10. **Rhizosolenia,** ebenfalls im Wattenmeer häufig, bildete einen Schwarm zwischen der 20- und 40m-Linie von etwa 54° 20′ bis gegen 56° n. Br. Besonders massenhaft war sie in den Fängen 266 und 273. Im übrigen Gebiet war sie selten.

II. Zufällig ins Plankton geratene Formen.

Während im Wattenmeer Tier- und Pflanzenreste, die dem Festlande entstammen, häufig sind, muss es, wenn auch nicht auffallend, so doch bemerkenswert erscheinen, wenn solche Formen weit von der Küste entfernt angetroffen werden.

Es fanden sich Reste folgender Insekten, die wahrscheinlich nicht vom Schiff hinausgetragen worden waren;

Psychoda in 95 (Skagerrak), **Aphis** in 125 (40m-Linie, Höhe von Sylt).

Ferner kamen mehrfach Reste von **Sphagnum** vor:

Sph. cymbifolium Ehrh., einige Zweige in 4 (20m-Linie, Höhe von Amrum)

Sph. acutifolium Ehrh., Zweig mit Blättern und einem Antheridium in 228 (Mitte zwischen Doggerbank und Terschelling Feuerschiff)

Sph. spec. in 171 (etwa 20 M. NW von Helgoland).

Trotz des weiten Weges, den die Blätter zurückgelegt hatten, waren ihre Skelette bis in die feinsten Einzelheiten erhalten.

Verzeichniss der angeführten Arbeiten.

Die Werke, die in dieser Arbeit meist nur nach ihrem Autor und der Seitenzahl citiert werden, sind durch einen * kenntlich gemacht worden.

Aurivillius, C. W. S., Hafsevertebrater från nordligaste Tromsøamt och Vestfinmarken. Bihang til K. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar Bd. XI. Nr. 4 Stockholm 1886.

*Baird, Natural history of British Entomostraca, Ray Society London 1850.

van Beneden, Recherches sur les Crustacées du Littoral de Belgique, Mém. de l'Acad. Royale des sc., des lettres et des beaux arts T. 33, Bruxelles 1861.

Boeck, Oversigt over de ved Norges Kyster iagttagne Copepoder etc. Forhandl. i Vidensk. Selsk. Christiania 1864.

— Nye Slægter og Arter af Saltvands-Copepoder. ebenda 1873 (Aar 1872) p. 35.

Bourne, Report on the pelagic Copepoda collected at Plymouth in 1888—89 Journ. Mar. Biol. Assoc, new ser., vol. I. Nr. 2 Oct. 1889.

— , Report on the surface collections made by M. W. J. Grenfell in the North sea and West of Scotland, ebenda Nr. 4 Nov. 1890.

*Brady, A Monograph of the free and semi-parasitic Copepoda of the British Islands III Voll. 1878—80. Ray Society.

Buchholz, Crustaceen, die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 u. 70. II. Bd., wissensch. Resultate, Leipzig 1874 p. 202.

*Canu, Les copépodes du Boulonnais. Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris. Lille 1892.

Car, Ein Beitrag zur Copepodenfauna des Adriatischen Meeres. Archiv für Naturgesch. L. 1884 1. Hälfte.

Claparède, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere an der Küste der Normandie angestellt. Leipzig 1863.

Claus, Über den Bau und die Entwickelung parasitischer Crustaceen, Cassel 1858.

*— , Die freilebenden Copepoden, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres. Leipzig 1863.

— , Die Copepodenfauna von Nizza, ein Beitrag zur Charakteristik der Formen und deren Abänderungen im Sinne Darwins. Schriften der Gesellsch. zur Beförderung der gesammt. Naturwiss. 1866.

— , Copepodenstudien. 1. Heft: Peltidien Wien 1889.

Dana, Conspectus Crustaceorum quae in orbis terrarum circumnavigatione etc. lexit et descripsit Jacobus D. Dana Pars II. (in: Proceed. of the Americ. Acad. of Arts and Sciences Vol. II. 1852). Aus dem 1855 erschienenen Atlas zu den Crustacea of the U. S. Exploring expedition (1852,53) habe ich nur eine Copie von *Monstrilla viridis* gesehen, die mir Herr Poppe freundlichst übersandt hatte.

Fischer, Beiträge zur Kenntnis der Entomostraken. Abhandl. d. K. Bayr. Akad. d. Wissensch. Bd. VIII. 1860.

Giesbrecht, Die freilebenden Copepoden der Kieler Föhrde. VII. Jahresbericht der Komm. zur wissensch. Untersuch. der deutschen Meere. Kiel 1882.

*—, Pelagische Copepoden (Systematik und Faunistik), Fauna und Flora des Golfes von Neapel XIX. Monographie. Berlin 1892.

De Guerne, Sur les genres Ectinosoma et Podon. Bull. Soc. Zool. France. T. XII. p. 341.

Koelbel, Crustaceen, Pycnogoniden und Arachnoiden von Jan Mayen (gesammelt 1882—83 von Dr. Fischer). Österr. Polarstat. Jan M., Beobachtungsergebnisse, herausg. v. der K. Akad. d. Wissensch., III. Bd.

Kriczagin, Copepoda maris nigri nova, Mitteilungen des Kiew'schen Naturwiss. Vereins 1877 (russisch). Ich habe von Herrn Poppe mir freundlichst geliehene Copieen der Abbildungen gesehen.

Krøyer, Om Snyltekrebsene, isaer med Hensyn til den danske Fauna. Naturhist. Tidsskrift I. u. II. 1837—38.

—, Karcinologiske Bidrag. Ebenda Nye R. II. Bd. 1848—49.

*—, Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. Ebenda 3 R. II. Bd. 1863.

Lilljeborg, De Crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurrentibus. Lund 1853.

Lubbock, Description of eight new species of Entomostraca found at Weymouth. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 2 Ser. Vol. XX. 1859.

Moebius, Copepoda und Cladocera in den Jahresber. der Komm. zur wiss. Untersuchung der deutschen Meere 1872—73. Berlin 1875.

—, Die wirbellosen Tiere der Ostsee. Aus dem Bericht über die Expedition der Pommerania 1871. Kiel 1873.

—, Nachtrag zu diesem Verzeichnisse. Im IV. Ber. d. Komm. z. Untersuchung d. deutsch. Meere. Kiel 1884.

*Müller P. E., Danmarks Cladocera, Naturhist. Tidsskr. 3. R. 5. Bd. p. 53.

Norman, Last Report on Dredging among the Shetland Isles. Report of the British Association 1868.

Poppe, Über eine neue Art der Gattung Temora Baird, Abh. des naturwiss. Vereins Bremen VII., 1880.

—, Über die von den Herren Dr. Arthur und Aurel Krause im nördlichen stillen Ocean und im Behringsmeer gesammelten freilebenden Copepoden, Archiv für Naturgesch. L., 1884 I., p. 281.

—, Bemerkungen zu R. Ladenburgers: „Zur Fauna des Mansfelder Sees" in Nr. 168 des zool. Anzeigers. Zool. Anzeiger VII., 1884, p. 499. (Darin Angaben von Rehberg).

—, Die freilebenden Copepoden des Jahdebusens. Abhandl. des naturwiss. Vereins. Bremen IX., 1885.

—, Zur Litteratur des Genus Monstrilla Dana. Ebenda 1891.

*—, Ein neuer Podon aus China nebst Bemerkungen zur Synonymie der bekannten Podonarten. Ebenda X. p. 295.

Rehberg, s. Poppe (dritte Arbeit).

Schütt, Analytische Planktonstudien. Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Planktonforschung. Kiel, 1892.

Scott, Additions to the Fauna of the Firth of Forth. 9th annual Report of the Fishery Board for Scotland Being for the year 1890. Edinburgh 1891. III Scientific Investigations p. 300.

—, Dasselbe im 10th Report 1891. Edinburgh 1892. III p. 244.

—, Dasselbe im 11th Report 1892. Edinburgh 1893. III p. 198.

Semper, Reisebericht an Prof. v. Siebold, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XI, 1862 (p. 105 Erwähnung einer Monstrillide). Der Brief ist von 1859 datiert.

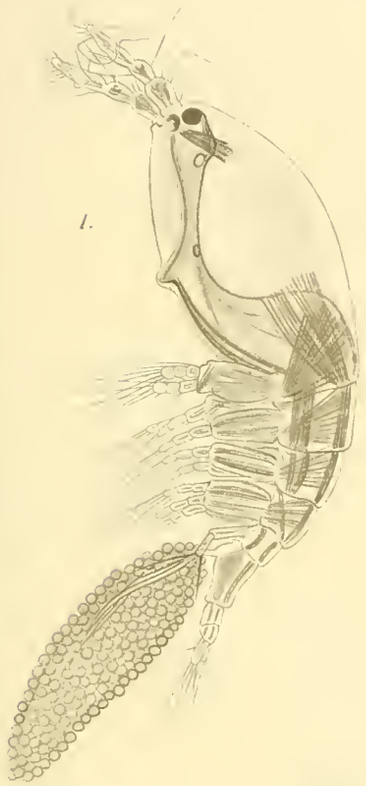
*Steenstrup og Lütken, Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernæer etc. Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter 5. R, naturvidensk. og mathem. Afdeling, 5. Bd. Kjobenhavn 1861.

Thompson, I. C., Copepoda of Madeira and the Canary Islands with description of new genera and species. Journal of the Linn. Soc., Zool., Vol. XX 1887.

—, Report on the Cop. coll. in Maltese seas. Proc. Biol. Soc. Liverpool II, 1888.

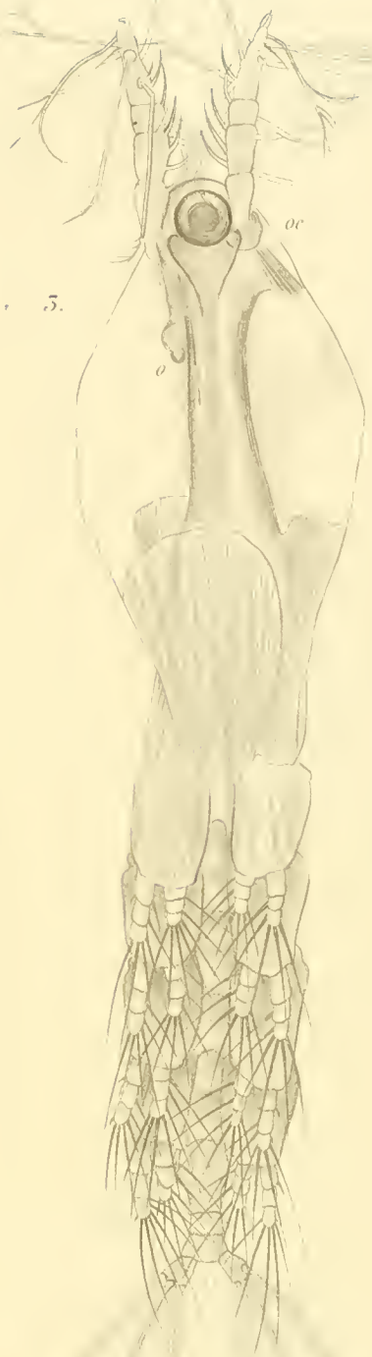
—, Monstrilla and Cymbasomatidae, ebenda IV, 1890.

Thorell, Bidrag til Kännedomen om Crustac., som lefva i Arter af Slægt. Ascidia. Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar III, 1860.



1.

2.

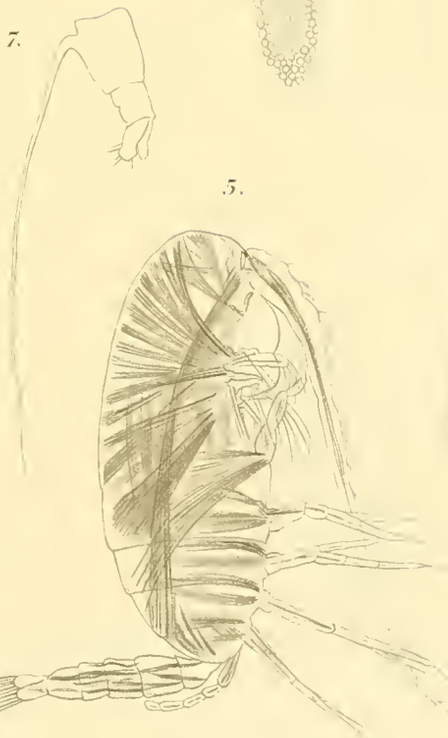


3.

8.

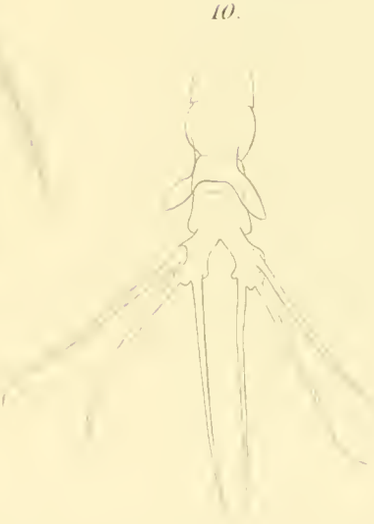
4.

9.



7.

5.



10.

6.

1. 8 Monstrilla helgolandica Claus 2. 3. 6. 7 Thamalcus germanicus n. sp. 4 Monstrilla grandis Giesbr.
5 Paracalanus parvus Claus 9. 10 Thamalcus Thompsoni? Giesbr.

1.

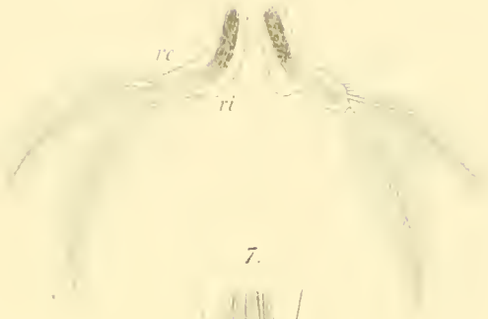
2.

3.

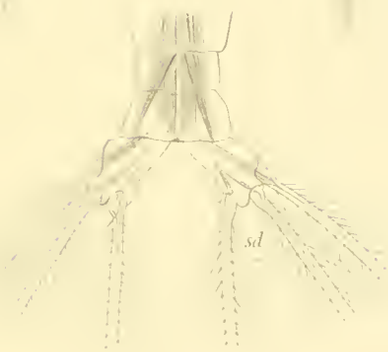
4.

5.

6.



7.



8.

9.

10.

11.

1 3 5 7 9 11 *Thaumaleus germanicus n.sp.* — 2 4 6 8 *Monstrilla helgolandica Claus*

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

		Vergröss.	Seite
1.	*Monstrilla helgolandica* Claus	60	376
2.	*Thaumaleus germanicus* n. sp., mit Eiersack *o* Mund	30	373
3.	*Th. germanicus* von unten; die Eigabel, welche in die Höhe geschlagen war, ist in der Zeichnung weggeblieben *o* Mund *oc* unteres Auge	60	373
4.	*Monstrilla grandis* Giesbr.; mit Eiern	40	378
5.	♂ *Paracalanus parvus* Claus, Muskulatur	80	369
6.	*Thaumaleus germanicus*, Augen. *an* Fühler, *oc i* unteres Auge	120	373
7.	*Th. germanicus*. Abdomen mit Eigabel (nur ein Ast gez.)	60	374
8.	*Monstrilla helgolandica*, letzte Segmente mit 5. Fuss und Eigabel (nur ein Ast gez.)	120	377
9.	♂ *Thaumaleus Thompsonii* Giesbr., Unterseite *m* Mund	76	375
10.	♂ *Thaumaleus Thompsonii*, Hinterende	160	375

Tafel VI.

1.	*Thaumaleus germanicus* Fühler *aes* Sinnesschlauch (Aesthetask) ⋋ in Fig. 5 abgebildete Borste	180	374
2.	*Monstrilla helgolandica*, Fühler *aes* Sinnesschlauch	180	376
3.	*Thaumaleus germanicus*. 5. Fusspaar *re* Aussenast *ri* Innenast	180	375
4.	*Monstrilla helgolandica*, Schwanzgabel *s d* Dorsalborste	180	377
5.	*Thaumaleus germanicus*. Basis einer Fiederborste des Fühlers (vgl. Fig. 1) *m* Muskel	800	374
6.	*Monstrilla helgolandica*, 5. Fusspaar *re* Aussenast *ri* Rest des Innenastes	180	377

		Vergröss.	Seite
7.	*Thaumaleus germanicus*, Schwanzgabel *s d* Dorsalborste	120	374
8.	*Monstrilla helgolandica*, 1. Fuss *l* Platte, welche die beiden Basalia verbindet *sb* Basalborste *st* Endborste	180	376
9—11.	*Thaumaleus germanicus*		
9.	1. Fuss (Innenast am Grunde abgetrennt) *l*, *sb*, *st* wie in Fig. 8	180	374
10.	Abnormer Aussenast des 1. Fusses	180	374
11.	3. Fuss (vom Basale nur das letzte Ende gezeichnet)	180	374

Berichtigungen.

Seite	Zeile	falsch	richtig
28	17 von oben	Preussischen Regierung	Reichsregierung
51	6 von oben	gesichert	gesichtet
59	4 von oben	seiner	feiner
66	7 von oben	Fischen	Fischchen
75	1 von oben	sind	ist
100	12 von unten	*Raja miraletes*	*Raja miraletus*
101	11 von oben		
122	12 von oben	fett	gesperrt
126	22 von unten	Arcta	Arca
169	14 von unten	Bearbeitung	Verbreitung
186	4 von oben	Arten	Daten
212	8 von unten	vor	vorn
240	6 von oben	Galatineschicht	Gelatineschicht
258	16 von unten	*Bolbocoleen*	*Bolbocoleon*
260	10 von oben	sein.	sein“.
326	11 von unten	*Cacocholina*	*Cacochalina*
367	3 von oben, Kolumne 4	105	10.5
371	13 von unten	Brady I p. 79	Brady I p. 69
381	18 von oben	Südnorwegen, England	gehört in Zeile 17

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Vorbericht.

In einem Vorwort zu ihrem fünften Berichte hatte die Kommission zuletzt Mittheilungen über ihre nicht aus den Druckschriften ersichtliche Thätigkeit gemacht.

Durch die Einrichtung der biologischen Anstalt in Helgoland einerseits, durch die Umwandlung der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei in den selbstständigen Deutschen Seefischerei-Verein andrerseits, ist ein neuer Abschnitt für die Bearbeitung der auf die deutsche Seefischerei bezüglichen Aufgaben eingeleitet worden.

Es erscheint daher zweckmässig in diesem ersten Berichte der neuen Folge der Druckschriften eine die bisherige Thätigkeit der Kommission abschliessende Uebersicht für die Jahre 1887 bis 1895 zu geben.

I. Zur Störfischerei.

(S. Bericht V S. V.)

Um weitere Grundlagen für die etwa zum Schutze der Störfischerei zu ergreifenden Maassregeln zu erhalten waren von dem Herrn Minister für Landwirthschaft etc. 1887 Anordnungen zu Beobachtungen erlassen worden. In Folge dessen gingen aus den Regierungsbezirken Königsberg und Schleswig eine grössere Zahl von Nachweisungen über Grösse und Geschlechtsreife der gefangenen Störe ein. Obwohl sich diese auf mehr als 2000 Stück bezogen, war doch kein sicherer Schluss über das Mindestmaass der geschlechtsreifen Fische zu ziehen. Die Kommission musste daher in ihrem Berichte 1890 empfehlen die Untersuchungen noch fortzusetzen und zwar in der Weise, dass dem Fischmeister Edden in Altona, welcher sehr vollständige Berichte eingesandt hatte, der Auftrag gegeben würde, nach ihm zu ertheilender Instruktion über das Vorkommen junger Störe, über das etwaige Laichen der Störe in kleinen Wasserläufen und über andere das Laichen betreffende Umstände Beobachtungen zu sammeln. Diesem Antrage ist Folge gegeben, die Angelegenheit ist indessen noch nicht abgeschlossen, da es nicht gelungen ist Eier oder Störbrut zu fangen.

II. Mindestmaass für Aal.

(S. Vorber. zu Bericht V S. VI.)

In den Ausführungs-Verordnungen zum Fischereigesetz für die Provinzen Hannover und Schleswig-Holstein vom November 1888 war das Mindestmaass für Aale auf 30 cm festgesetzt worden. Die Fischer der Unterelbe wünschten eine Herabsetzung dieses Maasses auf 25 cm für den sogenannten grünen Elbaal.

Die Kommission erhielt im Januar 1892 den Auftrag zur Prüfung und Begutachtung der Frage.

Nach Untersuchungen von Dr. von Borne kommt nun in der Unterelbe eine besondere, grüne, wenig wachsende sterile Form von Aalen in sehr grosser Zahl vor. Da es nicht bezweifelt werden kann, dass ein Ueberhandnehmen der Aale schädlich wirkt, weil die Aale Fischeier in bedeutenden Mengen vertilgen, so empfahl die Kommission dem Wunsche auf Herabsetzung des Minimalmaasses Folge zu geben. Dies ist dann zuerst für Preussen, demnächst auch für Bremen und Oldenburg im Jahre 1894 geschehen.

III. Mindestmaass für Zander.

Im Frühjahr 1894 wurde von dem Herrn Minister die Kommission zu einer gutachtlichen Aeusserung über die Frage aufgefordert: ob es ohne Gefährdung des Bestandes der Zander möglich sei, das als Ausnahme für die Provinzen Ost- und Westpreussen sowie Posen zugestandene Mindestmaass für Zander von 28 cm auch auf andere Provinzen, insbesondere auf Pommern zu übertragen.

Zur Entscheidung dieser Frage würde es wichtig sein zu wissen, ob der Zander bereits bei einer geringeren Länge als 28 cm laichreif wird. Hierüber fanden sich in der Litteratur keine Angaben. Die Kommission wendete sich daher an die ost- und westpreussischen Fischereivereine mit der Bitte um Angabe der dort mit dem niedrigen Mindestmaasse gemachten Erfahrungen. Von Dr. Seligo ging die werthvolle Mittheilung ein, dass die Zander sowohl in den Haffen wie in der Weichsel erst in einer Grösse von 30—40 cm fortflanzungsfähig werden. Unter den 30—35 cm grossen Exemplaren waren auch nur wenig fortpflanzungsfähige.

In den Mittheilungen aus Ostpreussen wurde über die Abnahme der grossen Exemplare und überhaupt über den Rückgang der Zander geklagt. Nach diesen Angaben konnte die Kommission die Herabsetzung des Mindestmaasses für Zander nur abrathen.

IV. Zur Fischerei im Stettiner Haff.

A. Stintfischerei.

Bei der Stintfischerei bestand früher eine Verschiedenheit der Befugnisse der Zeesener und der sog. kleinen Stintzeesenfischerei. Erstere durften vom 15. Oktober bis zum Beginn der Frühjahrsschonzeit den Zeesen einen sog. Stintstoss anschlagen, während die kleine Stintzeesenfischerei erst vom Aufgehen des Eises bis zum Beginn der Frühjahrsschonzeit gestattet war.

Dieser Unterschied war im Jahre 1877 fortgefallen, sollte aber 1888 wieder eingeführt werden, weil nach den Aeusserungen des Oberfischmeisters und der betheiligten Provinzialbehörden die kleine Stintzeesenfischerei der jungen Fischbrut und namentlich den kleinen Zandern grossen Schaden zufüge. Gegen diese Absicht beschwerten sich der Amtsvorsteher zu Altwarp u. A. während die Gross-Zeesener für die beschränkende Bestimmung eintraten.

Bei dieser Sachlage beauftragte der Herr Minister für Landwirthschaft etc. im Dezember 1888 die Kommission sich mit dem Regierungspräsidenten zu Stettin in Verbindung zu setzen und eine Untersuchung der betreffenden Fischerei vorzunehmen. Das zoologische Mitglied der Kommission konnte, weil Eisbedeckung den Beginn der Arbeiten verzögerte, erst Mitte April 1889 die Untersuchungen beginnen. Ein Ergebniss konnte aber nicht erzielt werden, weil bei stürmischer Witterung die Kleinfischer nicht auf der Tiefe zu fischen wagten und in den Netzen junge Zander und dergl sich nicht vorfanden, wie für den Herbst als Beweis für die Schädlichkeit einer Ausdehnung der Stintzeesen behauptet worden war.

Die Kommission schlug daher in einem Berichte vom 31. Mai 1889 vor, eine neue Untersuchung im Herbst vorzunehmen um festzustellen ob und aus welchen Gründen die kleine Stintzeesenfischerei schädlicher für den Fischbestand des Haffes wirken würde als die Grossfischerei.

Diesen Vorschlag billigte der Herr Minister und fand die neue Untersuchung vom 19. November 1889 ab statt. Bei derselben ergab es sich, dass der Schaden, den die Stintzeesenfischerei der Brut von Nutzfischen zufügt, kein so erheblicher zu sein scheint als vorher angenommen wurde. Es wurden mit 4 Grosszeesen und 3 Stintzeesen Fänge gemacht und fand sich bei den Ersteren eine nicht erhebliche Zahl junger Zander und ziemlich viele Blei, bei Letzteren kein einziger Zander oder Blei.

Die Kommission schlug hierauf vor den Altwarper Fischern bis auf Weiteres zu gestatten vom 1. Dezember oder auch schon vom 15. November ab die Stintzeesenfischerei unter gewissen näheren Bedingungen ausüben zu dürfen.

Der Herr Minister hatte hierauf den Herrn Regierungspräsidenten in Stettin ermächtigt den Altwarper Fischern während des Winters 1889/99 versuchsweise die Stintzeesenfischerei zu gestatten. Die Fischer beharrten aber auf der Forderung, dass ihnen der Betrieb der fraglichen Fischerei ohne jede Einschränkung vom 15. Oktober ab für das ganze Haff freigegeben werde. Unter diesen Umständen ist es bei dem Verbote der Stintzeesenfischerei bis zum Aufgange des Eises verblieben.

B. Uekeleifischerei.

Zu derselben Zeit, als die Untersuchung über die Stintfischerei stattfand, war eine neue Frage aufgeworfen worden, nämlich ob in dem sog. grossen Vietziger See, eine Einbuchtung des grossen Haffs, ein regelmässiger Betrieb der Uekeleifischerei möglich sei, ohne dass dadurch eine allzugrosse Schädigung des Fischbestandes überhaupt herbeigeführt würde.

Das zoologische Mitglied der Kommission wurde beauftragt bei Gelegenheit seiner sonstigen Untersuchungen im Haff auch dieser Frage näher zu treten. Eine örtliche Untersuchung fand am 15. April 1889 statt, als deren Ergebniss die Kommission in Uebereinstimmung mit der

Stettiner Regierung und dem Fischereibeamten erklären konnte: dass in der Zeit vom 15. Oktober bis zum Anfang der Frühjahrsschonzeit die Ostseite des Vietziger See's mit Uekeleigarn befischt werden dürfe, ohne dass ein Schaden im übrigen Fischbestande eintreten werde.

C. Befischung des Neuwarper See's mittelst engmaschiger Reusen.

Die Fischer am Neuwarper See hatten gebeten ihnen die Verwendung von Reusen mit einer Maschenweite von 1,3 cm angeblich zum Zwecke des Aal- und Kaulbarsfanges zu gestatten. Der Regierungspräsident gab diesem Antrage keine Folge, besonders weil die Anwendung engmaschiger Reusen eine erhebliche Schädigung der Fischbrut bewirke, was grade beim Neuwarper See ins Gewicht falle, weil dieser ein wichtiges Brutrevier für die Fischzucht bilde. Die Fischer stellten in Abrede, dass die Reusen, als feststehende Geräthe die befürchteten Nachtheile für die Fischbrut haben könnten. Da nun die engmaschigen Reusen bisher im Fischereibetriebe nicht geduldet wurden, so liess sich eine zuverlässige Grundlage für die Entscheidung der Frage nur durch eine an Ort und Stelle vorzunehmende Probefischerei gewinnen. Hierzu ertheilte der Herr Minister unter dem 16. Januar 1892 der Kommission den Auftrag. Die Probefischerei wurde am 13. und 14. Mai vom zoologischen Mitgliede der Kommssion, einem Mitgliede der Königl. Regierung zu Stettin und den Fischereibeamten daselbst ausgeführt. Es wurden an jedem Tage 48 Reusen, die mindestens einen Tag ungestört gestanden hatten, gehoben und der Inhalt festgestellt. Das Ergebniss war, dass im Ganzen 1905 Fische gefangen wurden, worunter nur 5 Aale. Die Zahl der Kaulbarsche war allerdings sehr bedeutend, sie betrug $^3/_4$ des ganzen Fanges. Aber zur Frühjahrsschonzeit ist der Fang der Kaulbarsche schon an und für sich irrational, da er im Mai bis Juni laicht und zu dieser Zeit weniger werthvoll als im Herbst ist. Das Wegfangen laichreifer Kaulbarsche in so grossen Mengen würde für den Bestand an Kaulbarschen ins Gewicht fallen. Würde die Erlaubniss zur Benutzung der Reusen gegeben, so wäre auf die Aufstellung von mindestens 1600 zu rechnen. Diese aber würden nach den Ergebnissen der Probefischerei mit 96 Reusen in 8 Wochen mindestens eine Million Kaulbarsche fangen. Noch wichtiger war es aber, dass beim Probefischen zahlreiche werthvolle Nutzfische, in noch nicht marktfähigem Zustande mitgefangen wurden; es waren dies von 147 Barschen 104 unreife, von 116 Plötzen 91 unreife, dies würde für 1800 Reusen und für die Zeit von acht Wochen schon einen sehr erheblichen Nachtheil durch die nicht marktfähige Waare bedeuten.

Endlich fiel es bei dem Probefischen auch auf, dass die gefangenen Fische durchgehends klein waren und die vollmaassigen nur so eben das gesetzliche Mindestmaass überschritten.

Nach diesen Erfahrungen konnte die Kommission nur empfehlen das Verlangen der Fischer abzulehnen und das Verbot, während der Frühjahrsschonzeit mit engmaschigen Reusen zu fischen aufrecht zu erhalten.

D. Einfluss der Baggerarbeiten auf den Fischbestand.

Zwischen den Fischerei- und den Schifffahrtsinteressen besteht ein Widerstreit wegen der Ablagerung der Baggermassen, welche zwecks Offenhaltung der Schifffahrtsrinne aus der unteren Oder und dem Stettiner Haff ausgebaggert werden müssen und bisher meist in die Altwasser

und Buchten am Ufer ausgeschüttet worden sind. Die Fischer behaupten, dass hierdurch der Fischbestand schwer geschädigt wird. Die Bauverwaltung legt Werth auf die Beibehaltung des bisherigen Verfahrens, weil durch Verkarren auf das feste Land, oder Verschleppen auf die hohe See unverhältnissmässig grosse Kosten entstünden. Diese sind bei der in Aussicht genommenen Vertiefung des Fahrwassers von Stettin bis Swinemünde für das Verkarren auf über 4 Millionen Mark, für das Verschleppen in See auf fast 8 Millionen Mark veranschlagt.

Zur Untersuchung dieser Angelegenheit, Beurtheilung der Schädlichkeit des bisherigen Ablagerungsverfahrens für die Fischerei, und Untersuchung wie das Baggermaterial ohne Nachtheil abgelagert werden könnte, wurde durch Erlass des Herrn Ministers die Kommission zu Ende April 1892 beauftragt.

Unter dem 25. Juni 1892 erstattete die Kommission auf Grund eingehender Untersuchungen ihres geologischen Mitgliedes Bericht. Sie empfahl das Verstürzen von Baggergut in das Haff möglichst ganz zu vermeiden, vielmehr, soweit irgend möglich das Material nutzbringend verwerthen zu lassen, durch Herstellung breiter Dämme zur Befestigung der Mole der Kaiserfahrt, Anschütten von Dämmen an andern Stellen der Küsten, endlich durch Aufpumpen von Schlamm auf tiefliegende minderwerthige Landstrecken.

Diesem Berichte wurde von der Bauverwaltung in einer Abhandlung des Hafenbauinspektors Eich ein völlig entgegengesetztes Gutachten gegenübergestellt. Dasselbe wurde der Kommission im Oktober 1893 mitgetheilt und ein weiteres Gutachten von ihr eingefordert. Dasselbe wurde im Januar 1894 erstattet, es gab eine sehr eingehende Kritik der Abhandlung des Herrn Eich und hielt die in dem ersten Berichte der Kommission ausgesprochenen Ansichten und Folgerungen vollständig aufrecht.

Die Angelegenheit ist noch nicht endgültig abgeschlossen.

V. Steerthamen-Fischerei.

Auf einer im Jahre 1887 zu Freiberg abgehaltenen Fischzüchter-Konferenz wurden Beschwerden über die Steerthamen-Fischerei an der Unterelbe vorgebracht. In Folge dessen eingeleitete Verhandlungen ergaben grosse Meinungsverschiedenheiten sowohl in den Kreisen der Fischer als der Sachverständigen. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Frage für den Fischereibetrieb an der Elbe und den Nahrungszustand der Fischer daselbst hielt es der Herr Minister für Landwirthschaft etc. für erforderlich, durch einen längeren Zeitraum Beobachtungen darüber anstellen zu lassen, in welchem Verhältniss die verschiedenen Fischarten in den Steerthamen gefangen werden, und in welchem Umfange die Brut werthvoller Fische bei dem Fange betheiligt ist. Auf Anordnung des Herrn Ministers vom 11. Januar 1889 sollten der Kommission die Berichte über solche Beobachtungen aus den Regierungsbezirken Lüneburg, Stade, Magdeburg, Potsdam und Schleswig zugehen, worauf dann die Kommission sich über die Frage ausführlich äussern sollte.

Bis zum Jahre 1893 hatte sich in Folge dessen ein umfängliches Material angesammelt, über welches die Kommission unterm 19. Juli 1893 berichtete. Der Steerthamen, ein grosses

Netz mit etwa quadratischer Oeffnung und mit einem an seinen Enden angebrachten abnehmbaren engmaschigen Steert versehen, wird mit seiner Oeffnung gegen den Strom gerichtet, verankert, so dass die Fische von der Strömung in das Netz gerissen werden. Da durch die Strömung die Netzmaschen straff gezogen und so geschlossen werden, so bleiben in dem Steert nicht nur die grösseren Fische, sondern auch die jungen noch nicht marktfähigen Fische und sogar Fischbrut zurück. Diese Umstände sind es, welche zu den sich stets wiederholenden Klagen der Fischer und der Befürchtung Anlass geben, dass die Steerthamenfischerei eine Verminderung des Fischbestandes herbeiführe.

Es sind nun in der Elbe zwei Gebiete zu unterscheiden, in denen die Steerthamenfischerei ganz verschiedene Bedeutung hat. Erstens die Unterelbe von Hamburg bis zur Strommündung, zweitens die obere Elbe von Hamburg ab stromaufwärts. In dem breiten Bett der Unterelbe, in welchem Gezeitenströmungen maassgebend sind, werden das ganze Jahr hindurch und namentlich der Mündung des Stroms zu, Nordseefische gefangen. Hier ist die Steerthamenfischerei schon seit drei Jahrhunderten betrieben und ebenso lange wird schon über die Schädlichkeit des Geräthes geklagt.

Für dieses Gebiet hängt also die Frage mit derjenigen zusammen, ob eine Verminderung der Fischmenge in der Nordsee stattfindet. Anders in dem oberen Flusslauf. Hier ist die Steerthamenfischerei erst seit kaum 50 Jahren eingeführt und nehmen diese Fanggeräthe von Jahr zu Jahr zu. Hier kann der Schaden, durch das Fortfangen der Süsswasserfische und der zum Köder für die Aalreusen benutzten jungen Fische und Fischbrut weit beträchtlicher sein.

Das der Kommission übermittelte Beobachtungsmaterial wurde nun systematisch in Tabellen zusammengestellt, so dass die Zahl der gefangenen Fische nach Gattungen, nach Voll- oder Mindermaass und nach den Jahren und Jahreszeiten und Beobachtungsjahren ersichtlich wurde. Es erwies sich aber das vorliegende Material als unzulänglich zu der Entscheidung der Frage wie weit die Beschwerden über die Steerthamenfischerei berechtigt seien.

Der Herr Minister beauftragte hierauf im Oktober 1893 die Kommission bestimmte Vorschläge über zweckmässig einzurichtende Beobachtungen einzureichen.

Zunächst musste die Kommission nach eingehender Berathung den Herrn Minister bitten, den Entwurf eines Untersuchungsprogramms noch aufschieben zu dürfen. Da es sich nicht nur um wissenschaftliche sondern auch um fischereitechnische und statistische Fragen handelt, sei die Kommission nicht in der Lage für sich allein ausreichende Vorschläge zu machen; es werde vielmehr nöthig sein dazu die Mitwirkung des Deutschen Seefischerei-Vereins zu erbitten und auch die Ergebnisse einer von diesem Verein im Laufe des Jahres 1894 beabsichtigten Nordseefischerei-Enquête abzuwarten.

Im April 1894 trat die Kommission mit dem Ausschuss des Deutschen Seefischerei-Vereins in Verbindung und übernahm derselbe die Fortführung der Untersuchungen unter Zustimmung des Herrn Ministers. Ein von der Kommission für die Leitung dieser Untersuchungen empfohlener junger Zoologe ist nun im Auftrage des Deutschen Seefischerei-Vereins mit der Leitung der Arbeiten thätig gewesen und ist der Bericht über diese Angelegenheit nunmehr bald zu erwarten.

VI. Hummerfang bei Helgoland.

In Anlass des von Dr. Ehrenbaum veröffentlichten Aufsatzes: Der Helgolander Hummer, ein Gegenstand deutscher Fischerei (Wissensch. Unters. Bd. I. Heft 1. S. 277) erhielt die Kommission den Auftrag sich gutachtlich über denselben zu äussern. Der Bericht wurde im Februar 1895 erstattet und sind in demselben Schutzmaassregeln gegen die Vernichtung des Hummers bei Helgoland in Vorschlag gebracht. Ferner empfahl die Kommission Anstellung genauer Untersuchung über die Menge der Hummerlarven im freien Wasser bei Helgoland um hieraus sichere Schlüsse ziehen zu können, ob die Gefahr einer Ueberfischung der Hummer bei Helgoland bestehe.

Die Angelegenheit ist noch nicht erledigt.

VII. Untersuchungen über Heringsreusen im Regierungsbezirk Stralsund.

Eine von zahlreichen Fischern der pommerschen Küste an das Königl. Ministerium für Landwirthschaft etc. im Jahre 1885 eingereichte Petition über Abstellung der Heringsreusen-Fischerei hat zu wiederholten Untersuchungen und Berichten Anlass gegeben.

Die Fischer hatten der gedachten Fischerei eine angebliche Abnahme der Heringe zugeschrieben, weil durch die Reusen eine Menge von kleinen Heringen vernichtet würde. Zunächst wurde das Gesuch auf Grund der amtlichen Berichte abschläglich beschieden.

Als nun Seitens der Fischer die Bitte erneut wurde, beauftragte der Herr Minister am 30. September 1889 die Kommission an Ort und Stelle Untersuchung darüber anzustellen in welcher Weise die Nachtheile der Reusenfischerei — die nicht in Abrede zu stellende Vernichtung vieler kleiner Fische — am Besten gemindert werden könnten.

Diese Untersuchung wurde am 22. und 23. April 1890 ausgeführt und darüber am 6. Juni 1890 Bericht erstattet. Das Ergebniss war Folgendes.

Die Behauptung der Fischer, dass die Reusenfischerei dem Heringsbestande bereits Schaden zugefügt habe, konnte nicht anerkannt werden. Im Gegentheile zeigte es sich, dass im Durchschnitt die Gesammtmenge der gefangenen Heringe zugenommen hat.

Indessen konnte nicht geläugnet werden, dass bei weiterer Ausdehnung der Reusenfischerei eine Abnahme der Heringe zu befürchten sei. Während nämlich die Stellnetze nur Heringe von bestimmter Grösse fangen lassen, werden durch die Reusen kleine und noch werthlose Heringe in oft bedeutenden Massen vernichtet. Es handelt sich dabei fast allein um den Frühjahrshering, der in unmittelbarer Nähe der Küste laicht. Um die auskommende Brut, welche das freie Wasser aufsucht, nicht zu vernichten, dürfen die Reusen nicht in der Nähe von Laichplätzen stehen.

Ueber die Laichplätze sind jedoch nur unvollständige und wenig zuverlässige Angaben vorhanden, so dass auf Grund derselben keine bestimmten Stellen bezeichnet werden können, an welchen keine neuen Reusen aufgestellt werden bezw. die vorhandenen möglichst beseitigt werden sollten. Hiernach konnte die Kommission nur im Allgemeinen anrathen, dass die Hauptwege der Heringsschaaren zu den Laichplätzen nicht durch Reusen verstellt werden dürfen und dass vor Allem die Eingänge zu den Buchten möglichst frei gehalten werden müssen.

Entsprechend dieser Ansicht hat sich denn die Kommission in Anlass einer besonderen Anfrage 1891 gegen die Vermehrung der Reusen namentlich im Gebiete zwischen Rügen und dem Festlande, in der Prohrer Wieck, dem Bodden und dem Greifswalder Bodden ausgesprochen.

Nun gingen bei der Königl. Regierung in Stralsund wiederholt Anträge auf Genehmigung zur Anlage von Reusen an verschiedenen Stellen ein und konnte die Kommission, hierüber um ihr Gutachten ersucht, sich unter Berufung auf ihr Gutachten nur dahin erklären, dass hierfür die sicheren Grundlagen, namentlich über die Lage der Laichplätze fehlten.

Hierauf ertheilte der Herr Minister am 23. Februar 1894 der Kommission den Auftrag der Frage zu geeigneter Zeit durch eine Lokalbesichtigung näher zu treten. Auf eingezogene Erkundigung über die Laichzeit im Frühjahr 1894 ging im Anfang April 1894 die Benachrichtigung ein, dass in dem abnorm warmen Frühjahr die Laichzeit bereits in der Hauptsache beendet sei. Es konnte daher eine Untersuchung nicht mehr stattfinden. Es wurde aber, um Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage zu gewinnen, die Königl. Regierung im November und Dezember 1894 ersucht durch die Königl. Fischmeister Beobachtungen über die Laichplätze anstellen zu lassen, wozu nähere Anleitung gegeben wurde. Derartige Beobachtungen sind bisher nicht eingegangen, auch hat die Kommission es nicht ermöglichen können im Frühjahr dieses Jahres durch eines ihrer Mitglieder eine neue örtliche Untersuchung vorzunehmen. Dagegen hat, da es sich hier auch wieder nicht um eine rein wissenschaftliche Frage handelt, die Kommission den Deutschen Seefischerei-Verein ersucht sich bei dieser Arbeit zu betheiligen und zugleich Untersuchungen über die Schädlichkeit der sog. Tuckzeesen anstellen zu lassen.

Die vom Deutschen Seefischerei-Verein veranlassten Beobachtungen sind noch nicht abgeschlossen.

VIII. Engmaschige Zeesen.

Ueber den Gebrauch engmaschiger Zeesen während der Zeit vom 15. Oktober bis Aufgang des Eises erging eine Anfrage der Regierung zu Stralsund vom 4. April 1894 ob der Gebrauch solcher Zeesen ohne Nachtheil für den Fischbestand zugelassen werden könne. Berichtserforderung 25. April 1894. Mit Zustimmung des Herrn Ministers zur Beantwortung abgegeben dem Deutschen Seefischerei-Verein 4. Juni 1894. Monirt Dezember 1894.

März 1895 Anfrage der Regierung zu Stralsund über den Gebrauch von Tuckzeesen. Antwort dass die Zeesenfrage an den Deutschen Seefischerei-Verein abgegeben sei (4. Juli 1895) und Dr. Schimenz sich zur örtlichen Untersuchung wohl dort befinde.

IX. Zur Frage der Ueberfischung der Nordsee.

Behufs Klärung der Frage der Ueberfischung der Nordsee (s. Vorbericht zum V. Bericht S. VII) war ein Plan für die auszuführende Untersuchung von der Kommission und dem Deutschen Seefischerei-Verein ausgearbeitet worden und konnte, da aus Reichsmitteln eine beträchtliche Summe für diesen Zweck bereit gestellt war, eine Untersuchungsfahrt in Aussicht genommen werden. Die Ausführung des Plans fand im Frühjahr d. J. im Februar, März und April statt.

Ein vorläufiger Bericht vom Kommissionsmitgliede Dr. Hensen erstattet findet sich in den Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins im Juni-Hefte 1895. S. 162 sq.

Wie die vorstehenden kurzen Angaben zur Geschäftsthätigkeit der Kommission zeigen, waren bei den zu erstattenden Berichten mehrfach Fragen zu behandeln, welche sich unmittelbar auf die Praxis des Fischereigewerbes beziehen.

Wenn es nun die besondere Aufgabe der Kommission ist die wissenschaftlichen Grundlagen zu ermitteln, welche zur Förderung der Fischerei und für die gesetzgeberische Thätigkeit auf diesem Gebiete sicher gestellt sein sollten, so befindet sich die Kommission den rein praktischen Fragen gegenüber in einer wenig günstigen Lage. Es fehlen ihr Mittel und Kräfte um zu jeder Zeit, in welcher eine solche Aufgabe an sie herantritt, an Ort und Stelle die erforderlichen eingehenden Untersuchungen vorzunehmen, besonders dann, wenn derartige Arbeiten einen längeren Zeitraum beanspruchen und vielleicht auch noch an räumlich weit getrennten Oertlichkeiten ausgeführt werden müssen.

Nach der Begründung der biologischen Anstalt auf Helgoland und der Zusammenfassung der Interessen der deutschen Seefischerei durch den Deutschen Seefischerei-Verein wurde der Gedanke nahegelegt, für die Thätigkeit dieser Institutionen und der Kommission einen Arbeitsplan zu vereinbaren.

Haben auch die bisher nur vorläufigen Besprechungen noch keine feste Form gewonnen, so hat sich doch praktisch schon die Richtung für die gemeinsame Arbeit ergeben. Wie bereits oben an einzelnen Stellen ausgeführt ist, hat der Deutsche Seefischerei-Verein die Erledigung des rein technischen Theils in den Aufgaben der Kommission übernommen. Für gewisse gemeinsame Arbeiten, wo nur durch unmittelbares Zusammenwirken von Praxis und Wissenschaft ein Erfolg erzielt werden kann, wird sich von Fall zu Fall die zweckmässigste Form der gemeinschaftlichen Thätigkeit unschwer finden lassen, wie hiermit auch schon bei der zuletzt erwähnten Frage, über die Ueberfischung der Nordsee, ein Anfang gemacht ist.

Kiel, August 1895.

Die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

G. Karsten. V. Hensen. J. Reinke. K. Brandt. Fr. Heincke.

Zur

Algenflora der westlichen Ostsee.

Von

J. Reinke.

Man kann sagen, dass die Bearbeitung der Flora eines Gebiets niemals fertig wird. Der Einzelheiten sind so viele, es werden durch sie vielfach so schwierige Probleme gestellt, dass die Ermittlung scheinbar untergeordneter Thatsachen oft einen ganz ungewöhnlichen Aufwand an Arbeit und Ausdauer erheischt. Dies gilt gewiss von den meisten Arbeitsgebieten, von keinem aber wohl mit grösserem Recht, als von der Floristik. Dazu kommt, dass die Flora eines Landstriches keine stabile Grösse darstellt, sondern sich in fortwährender Veränderung befindet; von 10 zu 10 Jahren untersucht, gewährt die Flora eines Distrikts keineswegs ein identisches Bild. Regelmässig verschwinden einzelne Standorte interessanter und seltener Pflanzen, meistens durch das Zuthun des Menschen, dafür wandern fremde Gewächse ein, sei es als vorübergehende Gäste der Flora, sei es, um sich dauernd in derselben einzubürgern. Das grossartigste Beispiel solcher Einbürgerung hat in neuester Zeit *Elodea canadensis* dargeboten.

Die Flora des Meeres ist vermuthlich in geringerem Maasse Veränderungen ausgesetzt, als diejenige des festen Landes. Es ist dem Menschen weniger leicht gemacht, Arten von Meeresalgen auszurotten und andere einzuschleppen; dass aber nichts desto weniger einzelne in der westlichen Ostsee lebend gesammelte Species nur als Gäste in diesem Meere vorkommen, habe ich an anderer Stelle nachgewiesen. Indessen vermag der Mensch doch durch seine Eingriffe mehr weniger ausgedehnte Strecken des Ufers wie des Meeresgrundes derartig umzugestalten, dass die Bedingungen der Algenvegetation einschneidende Veränderungen erfahren. So können Molen und Kaimauern zahlreichen Algen feste Haftpunkte gewähren, die sie vorher an den gleichen Uferstrecken wegen der Beweglichkeit des Bodens ihr Gedeihen nicht fanden, was namentlich durch die Algenvegetation der Steinbuhnen an der Küste der ost- und nordfriesischen Inseln bewiesen wird. Aber auch negative, schädigende Einflüsse auf die Algenwelt kann die menschliche Thätigkeit unbewusst ausüben.

Ein grosser Theil der mit Algen bewachsenen Theile des Grundes der westlichen Ostsee ist von grösseren oder kleineren erratischen Blöcken bedeckt, die alle einen mehr weniger dichten Algenüberzug tragen. Diese alten Moränen sind in den der anstehenden Felsen ermangelnden Landschaften des norddeutschen Diluviums ein gesuchtes Baumaterial, sie werden mit Maschinen vom Meeresgrunde emporgehoben und an Bord von Schiffen gebracht, die sich erwerbsmässig mit dieser sogenannten Steinfischerei beschäftigen. Solche Blöcke bieten dem Algensammler eine reiche Ausbeute; aber mit ihnen werden auch grosse Massen von Algen dem Meere entzogen und, was besonders in Betracht kommt, es kann durch die Steinfischerei an einzelnen Orten die Möglichkeit eines ebenso reichen Nachwuchses vernichtet werden.

Bei Kiel hat in den letzten Jahren weniger das Herausholen von Steinen als das Hineinschütten von Erde ins Meer einen ungünstigen Einfluss auf die Algenvegetation ausgeübt. Durch den Bau des Nord-Ostsee-Kanals sind ungeheure Massen von Erde, in der Nähe der Kieler Föhrde namentlich von lehmigem Boden, ausgehoben worden, die man, soweit sie nicht in unmittelbarer Nähe des Kanals zu verwerthen waren, auf Prähmen in die Ostsee hinausgeschafft und dort einfach ins Wasser geworfen hat. Durch diese Baggererde des Kanalbetts sind ziemlich weite Strecken des Grundes ausserhalb der Föhrde zugeschüttet worden, und die hier früher so reiche und interessante Algenvegetation ist zum grossen Theil vernichtet; ob für immer, wird erst die Zukunft lehren können, da es ja nicht ausgeschlossen ist, dass im Laufe der Jahre dieser hinzugetragene Schlammboden durch Grundströmungen in die bereits früher mit Schlick angefüllten Vertiefungen gespült werden wird. Dann könnten die jetzt verschütteten Kiesbänke wieder frei gelegt und dadurch zur Besiedlung mit den Algen geeignet gemacht werden, die früher darauf wuchsen.

Im Laufe der letzten beiden Jahre hatte ich diese Zuschüttung der wichtigsten Algenfundstätten vor der Kieler Föhrde mehrfach festzustellen Gelegenheit. Insbesondere ist davon eine Kiesbank nicht weit von der Heultonne betroffen worden, die einst eine reiche Vegetation von Tiefseealgen trug, darunter seltene und interessante Arten, wie *Scaphospora* und *Haplospora*, *Kjellmania*, *Sphacelaria arctica* u. a., die jetzt vergeblich im näheren Umkreise der Kieler Föhrde gesucht werden. Aber auch gegen die Glockentonne hin sind ausgedehnte Flächen des Grundes mit Baggererde bedeckt worden; eine genaue Feststellung des zugeschütteten Areals lässt sich aber erst in Angriff nehmen, nachdem der Kanalbau vollendet sein wird.

Es besteht nun die Frage, ob Aenderungen in der Grundbeschaffenheit und in seiner Vegetationsdecke auch in solchen Theilen der Ostsee vorkommen, wo ein derartiges Eingreifen von Menschenhänden nicht statt gefunden hat. Dass seculare Veränderungen bestehen werden, ist kaum in Zweifel zu ziehen, allein dieselben dürften sich in der Regel so langsam vollziehen, dass sie in kürzeren Zeiträumen nicht zur Wahrnehmung gelangen.

Indessen schien es mir doch angezeigt, versuchsweise einmal eine bestimmte Stelle der westlichen Ostsee daraufhin zu prüfen, ob Veränderungen im Bestande der Vegetationsdecke oder in der Abgrenzung derselben schon nach kürzerer Zeit erkennbar wären. Als eine solche Stelle fasste ich den Alsener Breitgrund ins Auge. Derselbe war im Jahre 1887 von mir untersucht worden, so dass im vorigen Sommer 7 Jahre über dieser ersten Untersuchung dahingegangen waren.

Zum Zweck dieser Prüfung wurde eine Exkursion in die Gewässer von Alsen ins Werk gesetzt, welche die Tage vom 15. bis 18. Mai 1894 in Anspruch nahm. Diese Exkursion sollte zugleich dazu dienen, die Augustenburger Föhrde und das Höruphaff genauer zu untersuchen, tiefeinschneidende Meeresbuchten der Insel Alsen, für deren Untersuchung die knapp bemessene Zeit der Untersuchungsfahrten der 80ger Jahre nicht ausgereicht hatte, so dass sie in der, der Algenflora der westlichen Ostsee beigegebenen Karte nur nach den Aussagen der Fischer als bewachsen hatten bezeichnet werden können. Endlich sollte der *Tilopterideen*-Standort in der tiefen Rinne des Alsensundes untersucht werden, um, da die Jahreszeit gerade günstig war, womöglich von *Scaphospora speciosa* geschlechtsreife Pflanzen einzusammeln, die es ermöglicht hätten, die bisher immer noch unbeobachtet gebliebenen Befruchtungsvorgänge dieser interessanten Alge

aufzufinden; mit diesem speziellen liess sich der allgemeinere Zweck vereinigen, festzustellen, ob eine Veränderung im Pflanzenwuchs dieses, einer starken Strömung ausgesetzten Gewässers seit dem Jahre 1887 eingetreten war.

Die Untersuchung des Breitgrundes ergab auch im Jahre 1894 den gleichen Umfang der mit Algen bewachsenen Fläche, wie ich denselben in meiner Vegetationskarte der westlichen Ostsee angegeben habe. In dieser Beziehung war also in dem kurzen Zeitraume, wie ja auch kaum anders erwartet werden konnte, keine bemerkbare Veränderung eingetreten.

Im Einzelnen sei noch in Bezug auf die Vegetation des Breitgrundes hervorgehoben, dass derselbe in seiner grössten Ausdehnung mit unterbrochenem Algenwuchs bedeckt ist, unterbrochen insofern, als unbewachsene Sandflächen von ganz geringer Ausdehnung mit bewachsenen Stellen wechseln. *Halidrys siliquosa* ward in besonders schönen und grossen Büscheln durch das Schleppnetz heraufbefördert. Der reinste und üppigste Algenwuchs fand sich nördlich der Südtonne, sonst wurde auch Seegras auf den flacheren Stellen angetroffen, hier und da auch *Phyllophora Bangii*. An der Nordpricke überwog das Seegras und fand sich in geringerer Menge auch an den Rändern des Grundes.

Die Untersuchung des Höruphaffs wurde bis gegen das für Dampfboote nicht mehr gut befahrbare Endtheil ausgedehnt, und erwies sich überall der Grund von der Küste bis gegen die schlammige Tiefe hin dicht mit Seegras bewachsen.

Ein ähnliches Ergebniss lieferte die Fahrt durch die Augustenburger Föhrde, auch in dieser langen und schmalen Meeresbucht war der grössere Theil des Bodenareals mit üppig vegetirendem Seegras bestanden, bis in die letzte Endigung hinein. In den äusseren Theilen der Föhrde fanden sich an den tiefsten Stellen nur zusammengetriebene Blätter von abgestorbenem Seegras. Ausser solchen Algen, die am Seegras wuchsen und ausser schwimmend vorkommenden Arten — so fanden sich vor dem Augustenburger Park treibend grosse Watten von *Ectocarpus litoralis* — wurden mit Algen, namentlich mit *Fucus vesiculosus* bedeckte Steine wahrgenommen vor Arnkiels Friede, und ein besonders reicher Algenwuchs ergab sich auf den Steinbänken vor Osbeck-Wiek.

Da die Zeit es gestattete, wurde noch ein Ausflug nach der Insel Barsö unternommen. Auf dem Wege dahin förderte das Schleppnetz prachtvolle *Laminaria flexicaulis* und *saccharina* vor Wernitzhöft herauf, sie wuchsen hier vergesellschaftet mit *Chaetopteris*, *Fastigiaria*, *Phyllophoren* etc. Im Gegensatz zu diesem Punkte stellte die Elmsholmbank auf der Nordseite der Apenrader Föhrde eine submarine Wiese von Seegras dar, sie stimmte darin überein mit der Strandregion der ganzen Apenrader Bucht.

Auch das gesammte, der Nord- und Westseite Barsö's vorgelagerte Terrain war mit Seegras bestanden. Dagegen war der Meeresgrund nordöstlich von Barsö mit Florideen bewachsen und mit vereinzelten Büscheln von *Fucus serratus*, an dem sich *Asperococcus echinatus* var. *filiformis* fand. Ebenso verhielt sich die Ostseite, wo auch *Laminaria* und *Chaetopteris* gesammelt wurden, während an den tieferen und weichgründigeren Stellen wieder Seegras auftrat.

Vor Antritt der Rückreise nach Kiel wurde die Untersuchung des Alsensundes vor dem Sonderburger Schlosse vorgenommen. Hier ist der Grund in einer Tiefe von ca. 18 Metern mit Steinen, Scherben und Muscheln bedeckt, und hier waren 7 Jahre zuvor um Mitte Mai die *Tilopterideen* in reichlicher Menge gesammelt worden. Allein während das Schleppnetz *Laminarien*

und andere der gewöhnlichen Tiefseealgen der westlichen Ostsee heraufbrachte, wurden im Laufe mehrstündigen Dredgens doch nur ganz vereinzelte und kümmerliche Pflänzchen von *Haplospora* und gar keine *Scaphospora* erhalten, so dass in dieser Richtung die Expedition leider erfolglos geblieben ist. Auf was für Ursachen es beruht, dass im Jahre 1894 bei Sonderburg keine *Tilopterideen* gefunden werden konnten, lässt sich nicht feststellen. Das Areal, auf dem danach gesucht wurde, ist ein so beschränktes, dass dieselben dem Netze gar nicht hätten entgehen können, wären sie dagewesen.

Unter den wissenschaftlichen Problemen, die der botanischen Erforschung des Gebiets der deutschen Meere gestellt sind, gehört die Aufklärung der Lebensverhältnisse der wichtigeren Algen zu den interessantesten. Der Umstand aber, dass wir die Befruchtung von *Scaphospora* sowie die Beziehungen von *Haplospora* und *Scaphospora* noch immer nicht kennen, bleibt eine der empfindlichsten Lücken in unserm Wissen von den Algen der deutschen Meere.

Eine andere, sehr wesentliche Lücke ist in dankenswerther Weise ausgefüllt worden durch die in diesem Hefte veröffentlichte monographische Bearbeitung der *Phyllophoren* der westlichen Ostsee durch Herrn O. V. Darbishire. Die *Phyllophoren* haben darum ein erhebliches praktisches Interesse, weil sie mit *Fastigiaria*, *Rhodomela* etc. zusammen den der Masse nach vorwiegenden Bestand unserer Tiefseevegetation ausmachen; zugleich bestehen wohl über keine andere Florideengattung botanisch so tiefgehende Meinungsverschiedenheiten, wie über diese. Es wäre zu wünschen, dass wir auch über andere noch ungenügend studirte Algengruppen unserer Meere so umfassende Untersuchungen hätten, wie die Arbeit des Herrn Darbishire über *Phyllophora* sie uns bringt.

Die Phyllophora-Arten

der

Westlichen Ostsee Deutschen Antheils.

Von

Otto Vernon Darbishire.

Aus dem botanischen Institut in Kiel.

Einleitung.

Das Gebiet, welchem hauptsächlich die im Folgenden untersuchten Pflanzen entnommen sind, ist dasselbe, welches REINKE seiner Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils zu Grunde gelegt hat (**27**, Seite 1)[1]). Es erstreckt sich von Heilsmünde an der dänischen Grenze bis Darsser Ort, dem westlichsten Punkte der pommerschen Küste.

Es kommen von der Gattung *Phyllophora Grev.* im Gebiete 5 Arten vor, nämlich:

Phyllophora rubens (L. non Good. et Wood.) Grev.,
„ *membranifolia (Good. et Wood.) J. Ag.*,
„ *Brodiaei (Turn.) J. Ag.*,
„ **Bangii (Fl. Dan.) Jensen.*
„ **parvula nov. spec.*

Die beiden letzteren Arten sind als unvollständig bekannt mit einem Sternchen zu versehen.

Unter den älteren Botanikern hat LINNÉ, im Jahre 1753, unter dem Namen *Fucus rubens* zuerst eine Alge aufgeführt, welche zur Gattung *Phyllophora Grev.* gehört (**24**, Vol. 2, 1630). Dieselbe Art finden wir in der FLORA DANICA aus dem Jahre 1777, als *Fucus epiphyllus* ganz gut abgebildet (**13**, Tab. 708). Dagegen ist der *Fucus rubens* dieses Werkes *Phyll. membranifolia*, und zwar ganz gut abgebildet (**13**, Tab. 827, erschienen 1780). Von dieser Art finden wir auf einer andern Tafel noch eine Abbildung als *Fucus crispatus* (**13**, Tab. 826, Fig. 1). Unter demselben Namen stehen auch zwei Figuren von *Phyll. Brodiaei* auf derselben Tafel (**13**, Tab. 826, Fig. 2 et 3).

Der LINNÉ'sche Artbegriff *rubens* findet sich 1797 wieder bei GOODENOUGH und WOODWARD; diese Autoren haben denselben aber nicht selber aufgestellt, wie in der Litteratur jetzt angenommen wird (**19**, S. 142 u. s. w.). Im Gegentheil knüpfen sie selber an den *Fucus rubens* LINNÉs an, indem sie schreiben, „*we are certain this is the F. rubens of Linnaeus* (**24**, 1630)“ (**16**, p. 166). Neu wird von GOODENOUGH und WOODWARD aufgestellt die Art *Fucus membranifolius* und auch ganz gut abgebildet (**16**, p. 120, Tab. 16). GMELIN hatte jedoch die Art schon 1768 als *Fucus pseudoceranoides* aufgeführt (**14**, S. 119, Tab. 7, Fig. 4). GOODENOUGH und WOODWARD beschreiben die Zystokarpien von *Phyll. membranifolia* (**16**, S. 121), während sie *Phyll. rubens* nur steril kennen.

Fucus membranifolius und *rubens* finden sich wieder bei ESPER im Jahre 1802. Nur bei der ersten Art (**11**, II, S. 5) macht er eine Andeutung von Zystokarpien, deren Aehnlichkeit und thatsächliches morphologisches Uebereinstimmen mit jungen Sprossen den Verfasser der Icones fucorum irregeführt haben. Er giebt zwar die Früchte als gestielte Kügelchen an, sagt aber dazu: „Sie bedünken mich nur Auswüchse zu sein, die sich auch in verschiedenen Veränderungen zeigen. Es sind die Stiele plattgedrückt, sowie auch ihre rundliche oder ovale Spitze selbst. Einigen mangeln die Knöpfchen [hier spricht ESPER wohl von blossen sterilen Sprossen oder ganz jungen Karpophoren, vor der Bildung von Karposporen], sie erscheinen als gleichbreite Blättchen.“

Die Fortpflanzungsorgane von *Phyll. rubens* hat ESPER nicht bemerkt, dagegen will er wahrgenommen haben, „dass auch die kleinsten abgerissenen Stücke sich als eine Pflanze ansetzen und ihr ungehindertes Wachsthum haben“ (**11**, II, S. 41). Das Ansetzen losgerissener Thallusstücke habe ich nie beobachtet, aber kleine Stücke kommen gut fort. Die Neubildung von Basalscheiben seitens lossgerissener Stücke kommt nicht vor.

[1]) Die fettgedruckten Zahlen innerhalb der Paranthesen beziehen sich auf das am Schluss der Abhandlung befindliche Litteraturverzeichniss.

TURNER konnte 1809 in Folge der Auffindung der Nemathezien (durch einen Mr. BRODIE) die Art *Brodiaei* aufstellen (**34**, II., p. 2). Neben diesen Fortpflanzungsorganen beschreibt er auch die Zystokarpien von *Phyll. rubens*, und bildet sie auch ziemlich gut im Längsschnitt ab (**34**, I., p. 90). Von *Phyll. membranifolia* kennt er Zystokarpien und Nemathezien. Die letzteren hält er wegen ihrer Aehnlichkeit mit den „tubercles of F. [jetzt *Gymnogongrus] Griffithsiae [(Turn.) Martius]*" richtig für Fruktifikationsorgane. Typisch bildet er auch *Phyll. Brodiaei* ab, besonders ist das kleine Blättchen (Nebenfigur) gut gewählt (**34**, II., p. 6).

In der FLORA DANICA wurde 1813 neu aufgestellt die Art *Fucus Bangii* (**13**, Tab. 1477). Die Exemplare waren gesammelt bei Hofmansgave auf Fünen, welches bis vor Kurzem der einzige bekannte Standort war. In demselben Heft finden wir *Phyll. Brodiaei* abgebildet in Gestalt eines grossen, breitblättrigen Exemplars, welches reichlich Nemathezien trägt (**13**, Tab. 1476).

C. A. AGARDH ist nun 1817 im Stande alle *Phyllophora*-Arten aus unserem Gebiete aufzuzählen mit Ausnahme von *Phyll. parvula nov. spec.* Er führt sie unter *Sphaerococcus Stackh.* auf. Von *Phyll. rubens* (**1**, S. 25) und *Phyll. Bangii* (**1**, S. 24) bringt er nichts von besonderem Interesse. Bei *Phyll membranifolia* (**1**, S. 27) führt er eine Form *angustissimus* und eine *fibrillosus* mit fadenförmigem Thallus auf, die wohl zu *Phyll. Brodiaei* gehören wird. *Phyll. Brodiaei* (**1**, S. 28) unterscheidet sich nach C. A. AGARDH von der sehr ähnlichen vorhergehenden Art durch „breitere Thalluslappen", und durch eine „dünnere weniger feste Substanz", was im Ganzen zutrifft, besonders für Ostseeformen.

Bei LYNGBYE (**25**) treffen wir im Jahre 1819 auf unsere Arten in den Gattungen *Sphaerococcus Stackh.* [mit den Arten *Phyll. membranifolia* (S. 10) und *Brodiaei* (S. 11)] und *Chondrus Stackh.* [mit den Arten *Phyll. rubens* (S. 18) und *Bangii* (S. 17)]. Mit Ausnahme von *Phyll. rubens* sind die Arten gut abgebildet (**25**, Tab. 3). Bei allen Arten unterscheidet LYNGBYE tubercula, die sich jedoch nicht entsprechen. Sie sind bei *Phyll. membranifolia* und *rubens* die Zystokarpien, bei *Phyll. Brodiaei* die Nemathezien. Von *Phyll. rubens* führt er die Nemathezien an, ist aber im Zweifel darüber, ob sie Fortpflanzungsorgane sind. Bei *Phyll. Bangii* beruhen sie, als tubercula subglobosa 4-granulata wohl auf einer falschen Beobachtung. Er hatte sie blos einmal gesehen. Sie sind wahrscheinlich nur die zurückgelassenen Haftpunkte von *Diatomeen*, die bei schwacher Vergrösserung schlechter Linsen wohl das falsche Bild eines viertheiligen Sporangiums erzeugen könnten. LYNGBYE schreibt noch über die Nemathezien von *Phyll. Brodiaei:* „Credidi enim et etiamnunc credo, tubercula illa nihil aluid esse, quam parasiticum quid, idemque ad genus Chaetophorae summo jure pertinere" u. s. w. Als natürliche Folge hiervon will er dass *Sphaerococcus Brodiaei*, welches nun zum Synonym von *membranifolius* geworden ist, „de civitate algarum exterminetur." Er führt bei *Phyll. Brodiaei* noch eine *var. β. concatenatus* an, die ihm zufolge eine propria species sein könnte, da sie neben dem parasiticum quid, noch andere tubercula aufweist. Der Grund liegt wohl darin, dass er auch die sogenannten „Traubenkörper" bemerkt hat, deren Deutung auch mir nicht gelungen ist. (Siehe **9**, S. 9).

Von *Phyll. membranifolia* wird richtig bemerkt, dass es im Winter fruchtet, unrichtig, dass es an grösseren Fuci vorkommt.

Eine sehr eingehende Beschreibung von 3 Arten der heutigen *Phyllophora*-Gattung finden wir bei GREVILLE, in seinem Algae britannicae, aus dem Jahre 1830. Er beschreibt *Phyll. membranifolia* und *Brodiaei* in der Gattung *Chondrus Stackh.*, *Phyll. rubens* aber in der neuen Gattung *Phyllophora*. *Phyll. Bangii* erwähnt er der Vollständigkeit halber bei der neuen Gattung *Rhodomenia*, wohl wegen der oben erwähnten semina Bangii LYNGBYEs (**17**, p. XLVIII.).

Die Diagnose seiner Gattung *Phyllophora* ist hauptsächlich auf *Phyll. rubens* begründet, und ist daher für den heutigen Standpunkt zu eng umgrenzt. Auch sind seine Begriffe von den Fortpflanzungsorganen sehr unklar, indem er, wie HARVEY (s. unten) Zystokarpien (capsules), Nemathezien (sori) und Tetrasporen (tetraspores) unterscheidet (**17**, S. 135).

Die Abbildungen von *Phyll. rubens* sind sehr gut (**17**, Tab. XV), doch scheint er beobachtet zu haben, wie jede Zellreihe des Nemathezial-Hymeniums sich der Länge nach spaltete, bis auf Basal- und Spitzenzelle (**17**, S. 136, Tab. XV). Ich habe dieses nie beobachtet.

Während er von *Phyll. membranifolia* die Zystokarpien und Nemathezien anführt, kennt er von *Phyll. Brodiaei* neben den Nemathezien (capsules) noch weitere Fortpflanzungsorgane, die er als Nemathezien im Sinne C. A. AGARDHs bezeichnet. Sie kommen nur auf der *var. β. simplex* vor, und sind daher die echten Nemathezien der heutigen *Phyll. palmettoides J. Ag.* Er konstatirt das einmalige Vorkommen von Zystokarpien und Nemathezien auf derselben Pflanze bei *Phyll. membranifolia*.

GREVILLE will beobachtet haben, dass sich die *var. β. simplex* zu der Art *Phyll. Brodiaei* entwickelt habe. Es beruht dieser Fehler auf der Aehnlichkeit der Jugendstadien der letzteren, mit den erwachsenen Stadien der vorigen Art.

Er giebt für die beiden oft schwer zu unterscheidenden Arten *Phyll. Brodiaei* und *membranifolia* sehr treffende Diagnosen, indem er bei der ersteren Art den allmählichen Uebergang der Blätter bis in die kleinsten Lappen hervorhebt (17, S. 131). Bei der letzteren Art ist der scharfe Absatz zwischen Tochter- und Muttersproß ein Hauptmerkmal (17, S. 133). Auch unterscheidet er die Farben sehr gut. „A deep brownish, or livid purplish-red, paler at the extremity, and in young plants purplish-pink" ist charakteristisch für *Phyll. membranifolia* (17, S. 132). Die Farbe von *Phyll. Brodiaei* ist „a deep dull purplish-red, in the young shoots pink, and somewhat transparent" (17, S. 134).

Im Jahre 1834 führt die FLORA DANICA LYNGBYEs parasiticum quid als Parasit auf (als *Chaetophora subcutanea Lyngbye mscr.*, 13, Heft 36, S. 8, Tab. 2135) nachdem sie früher, d. h. vor etwa 23 Jahren, dasselbe als Fortpflanzungsorgan von *Phyll. Brodiaei* abgebildet hatte. (s. o.).

J. G. AGARDH war der erste, der *Phyll. Brodiaei* und *membranifolia* der Gattung *Chondrus Stackh.* entriss und der Gattung *Phyllophora Grev.* einverleibte, zu welchem Zwecke er den Gattungsbegriff etwas erweiterte. Auch er trennt Zystokarpien und Nemathezien nicht. (2, S. 93).

Obgleich sich die wichtigeren Werke KÜTZINGs auf die Zeit von 1843 bis 1869 erstrecken, so kann doch das, was seine Werke an Wesentlichem bringen, zugleich behandelt werden.

Die Unterscheidungsmerkmale der Arten sind unwesentlich, dafür finden sich eine Anzahl guter Abbildungen. Die vier in Betracht kommenden Arten finden wir bei KÜTZING in ebenso viel Gattungen. Von *Phyll. Bangii*, das bei *Sphaerococcus Stackh.* steht, kennt er keine Fortpflanzungsorgane. Den Stamm (d. h. den aufrechten Thallus) bildet er im Längs- und Querschnitt ziemlich gleichgültig ab (21, Tab. 59, Fig. II., p. 410); als Habitusbild stellt er eine breitere Form gut dar (22, Vol. XVIII., Tab. 84).

Von *Phyll. membranifolia*, unter *Phyllotylus*, beschreibt er Nemathezien richtig als sirothelia (22, Vol. XIX., Tab. 75, S. 28); ebenso erwähnt er die Zystokarpien, doch bezeichnet er die Karposporen als spermatia, deren Hülle als spermangium (21, S. 412 und 23, S. 790).

Eine interessante Bemerkung findet sich in den einleitenden Bemerkungen zur Phycologia generalis über die Homologie des Nematheziums von *Phyll. (Phyllotylus) membranifolia* und *Phyll. (Coccotylus) Brodiaei* (21, S. 102). „Hier entsteht nicht blos auf der Aussenfläche eine Verdickung, sondern eine polsterförmige Erhöhung (sirothelium), welche wie bei *Tylocarpus* (der heutigen *Ahnfeldtia* resp. *Gymnogongrus)* entweder das fadenförmige Phykom umfasst, oder sich in runden oder elliptischen Umrissen oben aufsetzt, wie bei *Phyllotylus*, oder sich zu einer Kugel formt, wie bei *Coccotylus Brodiaei*." Wir sehen hier zugleich worauf KÜTZING seine Gattungen basirte.

Die einzelnen Zellen der Fäden der Nemathezien erkannte er richtig als Vierlingsfrüchte, indem er sie als tetrachocarpia bezeichnete (23, p. 790 und 791).

Die Zystokarpien kennt er von *Phyll. Brodiaei* nicht (23, S. 791). Er unterscheidet aber von dieser Art drei Varietäten, nämlich *β. concatenatus*, *γ. ligulatus* und *δ. angustissimus* (23, S. 791). Abgebildet finden wir die beiden letzten Formen. Die *forma ligulata* (22, Vol XIX., Tab. 74, Fig. b) mit Nemathezien abgebildet, ist nur eine schmälere typische *Phyll. Brodiaei* und bedarf nicht der Aufstellung einer besonderen Form. Typischer als Form ist die *forma angustissima sterilis* (22, Vol. XIX, Tab. 74, Fig. c), die im Gebiet häufig, doch stets ohne jedes Haftorgan, vorkommt. Sie gehört zur *forma elongata Hauck*, in welchen Formenkreis auch die Form *β. concatenatus* zu ziehen ist.

Von *Phyll. rubens* kennt er Nemathezien und Zystokarpien (21, S. 412 und 23, S. 791), welche letztere er auch gut abbildet (22, Vol. XIX., Tab. 76, p. 28).

Diese vier Arten und Gattungen finden wir in der Familie der *Telocarpeae*, während wir bei den *Hydrococceae* unter dem Namen *Actinococcus roseus* wieder das parasiticum quid von LYNGBYE (25, S. 11), d. h. das echte Nemathezium von *Phyll. Brodiaei*, antreffen (21, S. 177 und 23, S. 533). Es findet sich hiervon eine sehr mangelhafte Abbildung (21, Tab. 45, Fig. IV 1—2) mit Angabe der Sporenbildung.

Wir kommen nun zu HARVEY, dem unermüdlichen irischen Algologen. Er bildet *Phyll. rubens* (18, Vol. III, plate CXXXI), *Brodiaei* (id. plate XX) und *membranifolia* (id. plate CLXIII) sehr gut ab. Er beschreibt sie in der Gattung *Phyllophora Grev.* Nicht ordentlich versteht er die Fortpflanzungsorgane, indem er wahrscheinlich GREVILLE folgt, denn in der Gattungsdiagnose unterscheidet er Zystokarpien, Nemathezien und Tetrasporen.

Abbildungen von den anatomischen Verhältnissen unserer Arten finden sich in der Litteratur sehr wenig. KÜTZING zeigt uns, wie schon bemerkt, in gleichgültiger Weise, den inneren Bau von *Phyll. Bangii* (21, Tab. 59 II). Auch HARVEYs anatomische Zeichnungen erscheinen neben seinen charakteristischen Habitusbildern, sehr dürftig (18, locis citatis).

Bei ARESCHOUG finden wir keine Bemerkungen, welche für uns von besonderem Interesse sind. Er erwähnt jedoch bei *Phyll. rubens* eine *forma angustissima* aus dem Küstenmeere von Bohus. Sie soll kaum 2 mm breit sein, und wird daher die im Gebiete gefundenen Exemplare umfassen, doch ist es unnöthig einen besonderen Thypus aufzustellen (3, S. 84). Die von ARESCHOUG ausgetheilten *formae halticae* sind bei *Phyll. Brodiaci* kleine Repräsentanten der *forma elongata Hauck*, bei *Phyll. membranifolia* schmale kleine Formen, deren Zugehörigkeit zu dieser Art mir auch zweifelhaft erscheint (38, Nr. 310).

WILLE hat zuerst gute, wenn auch etwas schematische Abbildungen von *Phyll. Brodiaei* (36, Tab. V 3, Fig. 66, 69 — Tab. VII (5), Fig. 67, 68) und von *Phyll. membranifolia* (36, Tab. VII (5) Fig. 65 und 37, Tab. V Fig. 57, 58) geliefert. Von der letzten Art hat er auch den Vegetationspunkt sehr klar (wenn auch schematisch) abgebildet (36, Tab. VII (5, Fig. 65), nachdem NAEGELI schon längere Zeit vorher gezeigt hatte, dass derselbe nicht aus einer einzelnen Zelle bestünde (26, S. 248).

SCHMITZ stellt eine neue Ansicht auf, indem er sagt: „Der Thallus der *Florideen* baut sich allgemein aus verzweigten Fäden auf" (30, S. 4.) Dieser Ausspruch ist eigentlich unnöthig. Will man diese Ansicht in Bezug auf den Aufbau der *Florideen* als berechtigt zugeben, so kann man mit demselben Rechte auch sagen, dass die Wurzel, der Stamm und die Blätter der *Phanerogamen* aus Zellfäden bestehen, womit sehr wenig gewonnen wäre. Dass das Paranchym der *Florideen* sich aus Zellreihen aufbaut, und überdies häufig von hyphenartigen Zellfäden durchwachsen wird, ist ja längst bekannt.

Die Schichten sekundären Dickenwachsthums am aufrechten Thallus von *Phyll. membranifolia* beschreibt JÖNSSON (20). Er beschreibt sie als konzentrische Ringe, als welche sie jedoch nur im Querschnitt erscheinen. Macht man eine Reihe von Längs- und Querschnitten, letztere genügen schon, so sieht man dass jede Schicht die Gestalt einer länglich-ovalen Platte hat.

BUFFHAM beschreibt sehr genau die Antheridien von *Phyll. rubens* (8, p. 292), welche THURET und BORNET schon erwähnt hatten (33, S. 82), und von *Phyll. membranifolia* (7, p. 248), doch übersieht er hier die Poren, oder Oeffnungen nach Aussen. FARLOW hatte schon erwähnt, dass die Antheridien von *Phyll. Brodiaei* in kleinen Vertiefungen vorkämen (12, S. 144), er kennt also die Poren.

Was den Bau des weiblichen Organs anbelangt, so finden wir speziell über unsere Gattung nichts Eingehenderes in der Litteratur. Nur als zur Familie der *Gigartinaceae* gehörig, wird sie von SCHMITZ behandelt (29, S. 26 [238]).

Was die Stellung betrifft, die das parasiticum quid LYNGBYEs (s. v.) in der heutigen Litteratur einnimmt, so sei noch Folgendes erwähnt. SCHMITZ anerkennt die Nemathezien von *Phyll. Brodiaei* nicht, sondern er meint, dass alle ihm bisher zugegangenen Früchte von *Phyll. Brodiaei* in Wirklichkeit zu *Actinococcus roseus* gehörten (27, S. 21) und dieser *Actinococcus* ist das obenerwähnte parasiticum quid.

In neuerer Zeit hat nun SCHMITZ seine Ansicht über diesen Standpunkt in der Flora von 1893 vertreten, indem er das Nemathezium von *Phyll. rubens* als Parasiten mit dem Namen *Colacolepis incrustans* (31, S. 417) bezeichnet, das von *Phyll. Brodiaei* ebenfalls als Parasiten unter dem Namen *Actinococcus subcutaneus (Lyngbye) Rosenvinge* aufführt (31, S. 418). Ich habe im Botanischen Zentralblatt auf diese Arbeit von SCHMITZ zu entgegnen versucht, um zu zeigen, dass diese zwei Pflanzen als Parasiten nicht existiren, sondern dass sie die Nemathezien der betreffenden Arten sind (8, S. 7). Neuerdings hat sich GOMONT zu der eben erwähnten Ansicht SCHMITZ bekannt (15, S. 131).

Die nun folgenden Untersuchungen verdanken ihre Entstehung der Anregung seitens des Herrn Professor Dr. J. REINKE, dem ich an dieser Stelle dafür meinen besten Dank ausspreche.

Der äussere Aufbau:

a. Phyllophora membranifolia.

Die typische Form von *Phyll. membranifolia* finden wir abgebildet bei HARVEY (18, Vol. III, plate CLXIII). Wir sehen hier, dass der Stamm, welcher am basalen Ende stielrund ist, sich nach oben zu einer Anzahl blattartiger Theile verbreitert, von denen jeder, indem wir die tiefen Einbuchtungen ausser Acht lassen, einen ungefähr keilförmigen Umriss hat. Diese breiten Blätter können an der äussersten Kante des Keiles 4 bis 5 cm breit sein, während ihre Höhe 5 bis 6 cm betragen kann. Das letzte Maass ist jedoch zumeist sehr schwer zu bestimmen, wegen des ganz allmählichen Ueberganges des flachen Blatttheiles in den rundlichen Ast.

Am äussersten Ende ist der blattartige Theil tiefbuchtig. Die dadurch entstehenden Lappen sind bei grösseren Blättern wieder mehr weniger gabelig getheilt (Fig. 1). Die Einbuchtungen bewirken, dass die thatsächliche Breite eines einzelnen Blattlappens nie mehr wie 25 cm beträgt. Es kommen jedoch Blätter vor, deren Lappen nie breiter sind wie 1,5 cm, obgleich das ganze keilförmige Blatt 5 cm breit ist. Solche, eben beschriebenen typischen Pflanzen kommen bei einer Höhe bis zu 15 cm unter anderen an der englischen Küste und bei Helgoland vor.

Fig. 1. *Phyll. membranifolia.* Ein typisches Blatt. Nat. Grösse.

Der Stamm erreicht einen Durchmesser von 1.5 bis 2 mm, und zwar ist er in der basalen Region am dicksten. Die Aeste und Blätter stehen oft bei reichlicher Verzweigung nach allen Seiten, ziemlich dicht zusammen. Während die Konsistenz des Stammes meist derb, fast knorpelig ist, so sind die Blätter feiner und etwas dünn membranös.

Während nun die Blattlappen von Exemplaren aus dem Ozean selten schmäler werden als 5 bis 10 mm, mit Ausnahme junger Pflänzchen, finden wir in der Ostsee, dass die blattartigen Erweiterungen viel schmäler sind. Zugleich aber macht sich eine Ausdehnung der ganzen Pflanze in der Länge merklich, je mehr die Blätter vom breiten Typus abweichen. Dem Umriss nach kommt dieser auch in der Ostsee vor, doch beträgt die grösste, totale Breite eines keilförmigen Blattes kaum 3 cm, die Länge 2 bis 3 cm. Die grösste Breite eines Lappens übertrifft 7 bis 8 cm nicht (Fig. 1). Diese (Fig. 2) kümmerlichen, doch dem Umriss des Blattes nach immer noch typischen Formen kommen im Gebiet allgemein verbreitet vor. Leider sind bei den meisten der im Kieler Universitäts-Herbar liegenden, sehr zahlreichen Exemplaren von *Phyll. membranifolia* keine Daten angegeben, aus welchen zu ersehen wäre, zu welcher Jahreszeit sie gesammelt worden sind. Es würde sich fast durchgängig zeigen, dass die typischen, also noch im Wachsthum begriffenen Exemplare im Spätsommer oder Herbst gesammelt worden sind, dem Frühling der Algen. Zu dieser Zeit bilden die Blätter neue Triebe und diese ähneln am meisten der typischen Form. Allmählig werden jedoch diese sehr dünnen, flachen jungen Triebe schmäler und dicker, und sie erscheinen dann mehr als flache Stammtheile, als mehr weniger deutlich abgegrenzte blattartige Gebilde am Stamm (Fig. 2).

Fig. 2. *Phyll. membranifolia.* Einige Ostseeformen. Nat. Grösse.

Die jungen Triebe heben sich nicht scharf gegen den Muttersprossab, sondern sie gehen meist allmählich in denselben über (Fig. 1 und 2). Oft sind die Enden der sonst abgerundeten jüngeren Triebe etwas spitz zulaufend.

Bei ganz schmalen Formen behalten die blattartigen Theile eine totale Breite bis zu 3 cm, doch sind sie so starkbuchtig und die Blattlappen sind so schmal, dass der Begriff eines buchtigen Blattes fast verloren geht. Die Breite der Blattlappen beträgt bei den schmäleren Formen 2 bis 3 mm. Oft werden die Theilungen der Blatttriebe bei den schmalen Formen sehr unregelmässig, infolge deren grossen Längsausdehnung. Es beträgt die Länge eines Blattes oft 6 bis 8 cm.

Was die gesammte Länge von Ostsee-Exemplaren anbelangt, so ist diese in den wenigsten Fällen genau festzustellen.

Phyll. membranifolia wird im Schleppnetz meist ohne Basalscheibe vorgefunden, was wohl daher kommt, dass diese Pflanze an grösseren Steinen wächst. Es finden sich jedoch am Stamm oft Andeutungen, dass die Pflanze nur kurz über der Basalscheibe abgerissen ist.

Neben den Formen, welche zweifellos angewachsen vorkommen, giebt es eine Anzahl sehr schmaler Formen, welche losgerissen nun im Wasser treiben, da sie nie eine neue Basalscheibe bilden können. Es erscheinen diese Formen auch stets steril. Sie messen von 15 bis 20 cm in der Länge. Bei diesen sehr langen Pflanzen beträgt die Breite der Lappen meist 1 mm, während sie bei kleineren Formen von 10—15 cm auf 3—4 mm steigt.

Eine Eigenthümlichkeit der im Gebiete vorkommenden Pflanzen ist die, dass einzelne Aeste und Sprosse, vom Hauptstamme ausgehend, sich an der Spitze nur wenig oder überhaupt nicht verflachen. Die etwa vorkommenden flachen Enden sind dann zuerst meist speerförmig, später werden sie breiter und beginnen dann sich gabelig zu theilen. Nicht unhäufig macht sich auch eine einseitige Verzweigung an den Pflanzen bemerkbar. Eine Anzahl von Sprossen entspricht dem Stamm auf der einen Seite nur, oder aber sie kommt zu Stande durch eine Wendung der allseitig entstandenen Aestchen, sodass sie nach einer Richtung hindeuten. Es wird dies wohl eine Anpassung an die Strömung sein, weil der Stamm von *Phyll. membranifolia* nicht so geschmeidig und biegsam ist, wie der von *Phyll. Brodiaei* und *Phyll. rubens*. Die verschiedenen Formen kommen im Gebiet verbreitet nebeneinander vor.

b. Phyllophora Brodiaei.

Während bei *Phyll. membranifolia* hervorgehoben wurde, dass das Typische des Blattes darin bestand, dass seine Triebe sich nicht scharf gegen den Spross abhoben, sondern allmählich aus demselben hervorgehen, finden wir bei *Phll. Brodiaei*, dass die Triebe scharf abgegrenzt sind, sodass man oft eine Reihe von Jahrgängen unterscheiden kann (Fig. 3).

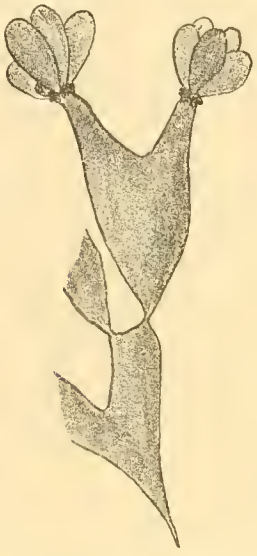


Fig. 3. *Phyll. Brodiaei.* Typischer aufrechter Thallus. Nat. Grösse.

Gute Abbildungen, auf denen diese Erscheinung zum Ausdruck kommt, finden sich bei KÜTZING (22, Vol. XIX, Tab. 74 a u. b), LYNGBYE (25, p. 11, Tab. 3 B), HARVEY (18, pl. XX), TURNER (34, Vol. II, No. 72, p. 2) und in der FLORA DANICA (13, Tab. 1476).

Wir gehen bei der Beschreibung von typischen Exemplaren aus, wie sie etwa in den verhältnissmässig salzreichen Gewässern von Helgoland wachsen. Der Stamm ist dünner als bei *Phyll. membranifolia* und zwar meist bis 1 mm dick; er ist nicht knorpelig, sondern ziemlich biegsam. Die ganze Pflanze, die selten so dicht rasig ist, wie *Phyll. membranifolia* hat typisch eine Höhe bis zu 12 cm, selten mehr.

Wir finden hier breit keilförmige Erweiterungen oft schon der aufrechten Thallusäste, welche direkt der Basalscheibe entspringen. So gleicht oft ein Blatt an grösster Breite genau seiner Höhe. Die grösste Breite eines Blattes beträgt ungefähr 4—5 cm.

Es entstehen die Triebe an *Phyll. Brodiaei* in besonderen Herden, aus welchen sie büschelig hervorsprossen. Oft wächst nun der diesen Herd tragende Kantentheil des Muttersprosses interkalarisch weiter (Fig. 3). Da nun auf der äussersten Kante eines keilförmigen Blattes meist mehrere solche Triebherde entstehen, so bekommt dasselbe durch das interkalarische Wachsthum an zwei bis drei Stellen, tiefe Einbuchtungen. Diese sind jedoch meist nicht von der komplizirten, doch regelmässigen Art wie die von *Phyll. membranifolia*.

Zuerst sind diese jungen Triebe, welche gegen den Muttersprosse durch eine scharfe Einschnürung deutlich getrennt sind, dünn membranös, und etwas länglich-oval, allmählich werden sie fester, und es bilden sich dann an ihren äussersten Kanten wieder die jungen Triebe.

Verzweigungen aus dem älteren Triebe des Stammes sind verhältnissmässig selten. Derselbe ist meist flach, da er eigentlich nur ein Blatt darstellt, das allmählich etwas schmäler und dicker geworden ist. Nur ganz an der Basalscheibe ist der Stamm stielrund.

Auch in der Ostsee finden sich Pflanzen, die denen der Nordsee sehr ähnlich sind. Es kommen sogar in salzärmeren Gebieten solche vor, deren Blätter fast 4 cm breit sind. Jedoch sind solche Individuen meist sehr dünn membranös am flachen Theile. Oft ist ferner bei solchen Formen aus dem Gebiete, welche nicht mehr wie 10 bis 12 cm hoch werden, der Uebergang von Spross zu Trieb weniger scharf markirt, als bei Nordseepflanzen. Doch ist der Triebansatz meist noch zu unterscheiden.

Neben den oben erwähnten typischen Formen kommt in der Ostsee noch eine Anzahl von Formen vor, welche ihre Entstehung wohl dem geringen Salzgehalt des Wassers verdanken, ihr Fortgedeihen in freiem Zustande ohne Basalscheibe, dem Fehlen von Gezeiten im Gebiete. Der geringe Salzgehalt erzeugt die dünnen,

langen Formen, welche fast überall im Gebiete freischwimmend und stets steril vorkommen. Das Ausbleiben der Gezeiten gestattet den also entstandenen Formen eine ungestörte Fortentwickelung und rein vegetative Fortpflanzung am Meeresboden, in Tiefen, die bei der Ebbe, wie sie z. B. bei Helgoland auftritt, sicherlich in dem Wirkungsgebiet der Wellen liegen würden.

Die schmalen Formen haben lange und sehr schmale Blätter. Die jungen Triebe gehen etwas allmählich aus dem Mutterthallus hervor. Besonders ist dies der Fall, wenn aus dem äussersten Ende eines Blattes nur ein Trieb entsteht, was bei den schmalen Formen nicht selten vorkommt. Als Repräsentant dieses Formenkreises hatte schon LYNGBYE (25, S. 11) die *forma concatenata* aufgestellt. Die *concatenata* oder kettenförmige Erscheinung wird erzeugt durch das Abwechseln des breiten Blattes mit dem schmalen Triebansatz, welchem wieder ein breiter Trieb folgt.

Die von KÜTZING (22, Vol. 19, Tab. 74c) aufgestellte *forma angustissima* ist, wie auch HAUCK (19, S. 141) angiebt, besser mit *concatenata* in eine Form zu ziehen. Es ist in der That die *f. angustissima*, welche KÜTZING auch schon als *forma sterilis* bezeichnet nur eine bedeutend schmälere *concatenata*. Im Princip ist sie gleich. Es verschwinden jedoch oft die etwas breiteren Stellen vollständig. Wir haben dann einen fadenförmigen Thallus (Fig. 4 Mittelfigur) mit fast gleichmässig dickem stengelrunden Stamm. Alle diese verschiedenen, nur frei ohne Basalscheibe vorkommenden Formen fasst HAUCK in seine *forma β. elongata* (19, S. 141) zusammen.

Fig. 4. *Phyll. Brodiaei.* Einige Ostseeformen. Nat. Grösse.

Der Uebergang von der breiten Stammform in die schmalen bis ganz linearen Nebenformen lässt sich leicht verfolgen. Es können direkt aus ganz breiten Blättern (Fig. 4), welche 2 cm breit sind und welche von der Basalscheibe losgerissen sind, und am Meeresboden umhertreiben, längsgestreckte, schmale Blätter hervorwachsen. Diese können nach dem mehrmaligen Hervorsprossen von Trieben, mit einer Breite von 2 bis 7 und 8 cm, die *concatenata* LYNGBYEs erzeugen. Es pflanzen sich nun diese schmalen weiter fort, doch stets nur auf vegetativen Wege.

Was die Maasse anbetrifft, so sei noch das Verhältniss von der Länge zur Breite des flachen Thallus bei dem Formenkreis *elongata Hck.* angegeben. Bei einer grössten Breite des ganzen aufrechten Thallus von 7 bis 8 mm erreicht die Pflanze selten eine grössere Länge als 12 bis 14 cm. Jedoch schon bei 18 cm Länge sinkt die Breite auf höchstens 5 mm. Letztere beträgt kaum 3 mm bei Pflanzen, die 25 bis 27 cm lang sind. Bei Individuen von 30 cm und ein wenig mehr Längsausdehnung, welche selten breiter sind als 1 bis 1.5 mm, finden wir den Stamm auf grössere Strecken wenn nicht vollständig stielrund. Da diese Pflänzchen immerhin nur losgerissene Bruchstücke sind, so sind die Längenmaasse nur als grösste Messungen für die entsprechenden Blatttheile anzusehen. Die ganz schmalen stielrunden Pflänzchen, welche oft kaum 3 mm dick sind, findet man in allen Längen bis zu 30 cm; und wie schon bemerkt, gelegentlich etwas mehr. Die im Gebiete vorkommenden schmalen Formen sind im Ganzen ziemlich gleichmässig mit den Hauptformen vertheilt.

Die in der PHYCOTHECA UNIVERSALIS (38) von REINKE ausgegebene *forma γ baltica* lässt sich ganz leicht in den Formenkreis *elongata Hauck* unterbringen. Ebenso ist die öfters im Algenherbar der Universität Kiel erwähnte *forma ligulata* nur eine etwas breitere Pflanze derselben Form. KÜTZINGs *forma ligulata fructifera* (22, Vol. 19, Tab. 74b) ist dagegen eine typische Pflanze, welche allerdings eine ziemliche geringe Breite aufweist, dabei jedoch normalerweise am festen Substrat haftet und zum mindesten Nemathezien tragen kann. Der Name ist also fälschlich auf *elongata*-Pflänzchen übertragen worden.

c. Phyllophora rubens.

Von dieser Alge finden wir eine treffliche Abbildung bei GREVILLE (17, plate XV). Wir gehen wieder von einer breiten Nordseepflanze aus.

Der aufrechte Thallus ist immer flach und gelegentlich findet man am basalen Ende der ganzen Pflanze oder eines Thallusabschnittes, ein schmales fast kielrundes Stückchen. Der als Stamm zu bezeichnende untere

Theil der Pflanze ist meist gleich breit, nur hier und da deuten Einschnürungen auf die frühere Ansatzstelle eines Sprosses. Es erinnert die Pflanze dann etwas an die *forma elongata* (besonders an die früher speziell als *concatenata* unterschiedene Form) von *Phyll. Brodiaei*. Der untere Theil von *Phyll. rubens* wird selten breiter als 1 cm. Nach oben hin verbreitet sich der Thallus etwas und schliesst dann am äussersten Ende mehr weniger rund ab. Die jungen verkehrt keuligen Triebe können am Rande auf der Fläche entstehen, oder das Blatt geht allmählich in die jungen Triebe über. Es wird dann höchstens bis 2 cm breit. Es besteht auch bei *Phyll. rubens* ein gewisses Verhältniss zwischen totaler Länge der Pflanze und der grössten Breite des flachen Thallus. Doch tritt dasselbe nicht so scharf auf, wie bei *Phyll. Brodiaei*.

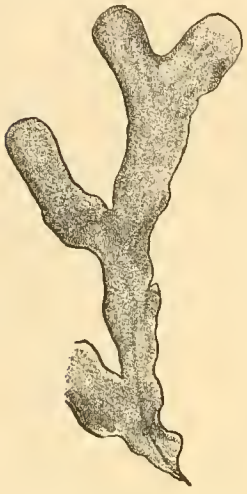


Fig. 5. *Phyll. rubens.* Typische Form (a. d. Nordsee). Nat. Grösse.

Obgleich doch die meisten breiten Formen mit 10 cm ihre grösste Länge erreicht haben, so liegt doch im Kieler Universitätsherbar ein Exemplar, das von Glesvær, Bergen, stammt, und das ohne Basalscheibe 25 cm lang ist, und an der flachsten Stelle 1.5 cm breit. Im ganzen sind jedoch die längeren Exemplare schmäler. Die meisten Pflanzen, welche 12 bis 20 cm lang sind, sind im Durchschnitt 2 mm breit, und zwar ziemlich gleichmässig.

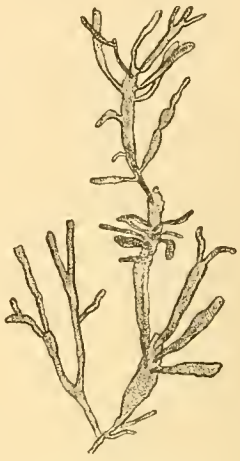


Fig. 6. *Phyll. rubens.* Eine schmale Form (Geltinger Bucht). Nat. Grösse.

Im Gebiet ist *Phyll. rubens* nur von der Geltinger Bucht und von Schleimünde bekannt. Von beiden Standorten liegen im Kieler Herbar Belegexemplare. Das Exemplar von der Geltinger Bucht, welches von SUHR als *rubens f. angustior* gesammelt worden ist (Fig. 6), hat scheinbar dem Meeresboden angehaftet, es ist kaum 10 cm hoch, und ganz steril, dabei ziemlich gleichmässig 2 mm, an einigen Stellen 5 mm breit. Von Schleimünde haben wir nur ein Fragment nach welchem man weiter keine Schlüsse über das Vorkommen der Art ziehen kann. Es ähnelt diese Pflanze den schmäleren Formen der Nordsee. Bei dem wenigen Material ist es unmöglich bestimmt zu sagen, wie tief die Veränderungen sind, welche in der Ostsee vorkommen.

d. *Phyllophora Bangii.

Ganz gute Abbildungen vom Habitus finden sich von dieser Art in der FLORA DANICA (13, Tab. 1477) und bei KÜTZING (22, Vol. 18, Tab. 84, und 21, Tab. 59, Fig. II [sehr gut]).

Diese Alge kommt nur in der Ostsee vor, und zwar stets frei, ohne Basalscheibe und steril.

Fig. 7. *Phyll. Bangii.* Breite Form von Hofmansgave. Die Figur links nat. Grösse. Die rechts 5 mal vergrössert.

Von Hofmansgave, auf Fünen, sind die am besten entwickelten Pflanzen bekannt. Nach dem östlichen Theile des Gebiets (Stollergrund, Fehmarnsund) werden sie ziemlich kümmerlich. Der Thallus ist durchaus flach; der Rand fast der ganzen Pflanze ist mehr weniger unregelmässig gekerbt, und zwar meist einfach, doch sitzen auf dem Rande oft fächerförmig ausgebreitete Hervorstülpungen, die wiederum gekerbt sind.

RABENHORST's „Algen Europas" bringt unter Nr. 1299 (39) eine von TH. JENSEN gesammelte Pflanze, die trotz ihrer Bezeichnung mit c. fr. dennoch steril ist. Sie stammt von Hofmansgave auf Fünen.

Gelegentlich entspringen dem an der Spitze sich ausbreitenden Thallus Triebe von länglich-ovaler Gestalt, und ebenfalls mit Fortsätzen am Rande. Die Verzweigung ist meist eine einfache

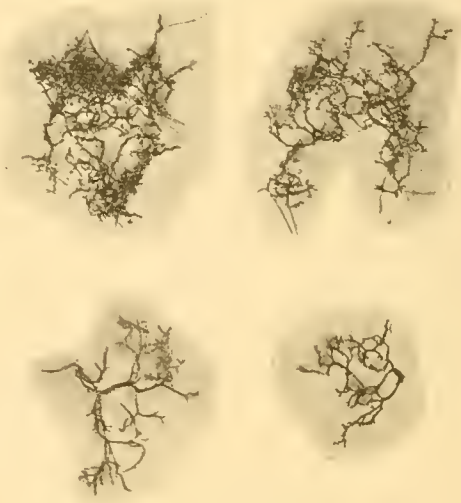


Fig. 8. *Phyll. Bangii.* Schmale Formen aus dem Gebiete. Sehr schwach verkleinert.

Zweitheilung des Thallus. Die grösste Breite des letzteren beträgt kaum 3 mm; die grösste Höhe einer Pflanze 10 bis 12 cm.

Schon in Hofmansgave (Fünen) hatte LYNGBYE eine *varietas β tenuior* (25, p. 17) unterschieden. Diese ist wenig über 3 cm hoch und höchstens 1 mm breit (Fig. 8, aus dem Gebiete). Zu dieser Form gehören die im Gebiet vorkommenden Pflänzchen, sie sind selten über 3 bis 4 cm hoch, und über 1 mm breit. Sie kommen frei, ohne Haftorgan zwischen den Wurzeln von *Zostera marina* vor und zwar sehr oft mit *Phyll. parvula* vergesellschaftet. (Fig. 9.)

Fig. 9. *Phyll. Bangii* (und *parvula*) in ihrem natürlichen Vorkommen zwischen den feinen Wurzeln von *Zostera marina*. Schwach verkleinert.

e. *Phyllophora parvula nov. sp.

Diese Pflanze ist bis jetzt nur vom Stoller Grund bei Kiel bekannt, und zwar kommt sie an dieser Stelle ziemlich reichlich vor. Sie wird bis 7 cm, meist nur 5 cm lang und kommt ganz steril, zwischen Wurzeln von *Zostera marina* vor, meist mit *Phyll. Bangii* vergesellschaftet.

Das Stämmchen ist in der Regel durchaus flach, und nur das basale Ende ist gelegentlich stielrund, aber dabei kaum .3 mm dick; es ist dieses jedoch meist abgestorben.

Nach dem oberen Ende zu wird *Phyll. parvula* fast immer etwas breiter, bis 5 mm. Es finden sich *concatenata* ähnliche Verflachungen und Einschnürungen am Stämmchen, welche erstere eine Breite von 1 mm selten überschreiten. Ganz an der Spitze läuft der Thallus oft in kleine Blättchen aus. Diese sind von länglich-keuliger Gestalt, sodass sie dicht unter ihrer äussersten Kante ihre grösste Breite erreichen. Sie werden selten länger als 15 mm, selten breiter als 4 mm. Meist liegen die Maasse zwischen 8 und 10 mm, beziehungsweise 1 und 2 mm.

Eigenthümlich für die neue Art ist die Sprossungsweise, wie sie auf den Blättern, selten auf den jüngeren Aestchen vorkommt. Man sieht hier in geringen Abständen kleine Sprosshäufchen, die meist aus 2 bis 3 kleinen Sprösschen bestehen. Sie kommen in der Regel nur auf der Kante vor, selten auf der Fläche, und dann nur in der Nähe der Blattspitze. Oft finden wir grosse Sprossherde, aus denen zum Schluss 12 Sprosse hervorgehen können, sodass die Pflanzen an solchen Stellen ein strahliges Aussehen bekommen. Besonders ist letzteres der Fall bei Individuen mit schmalem Thallus (Fig. 10, Abbild. 6, 7, 8).

Die ganze Art der Sprossbildung giebt den meisten Formen dieser kleinen Alge ein gewisses Erkennungsmerkmal, indem man beobachten kann, dass mehrere

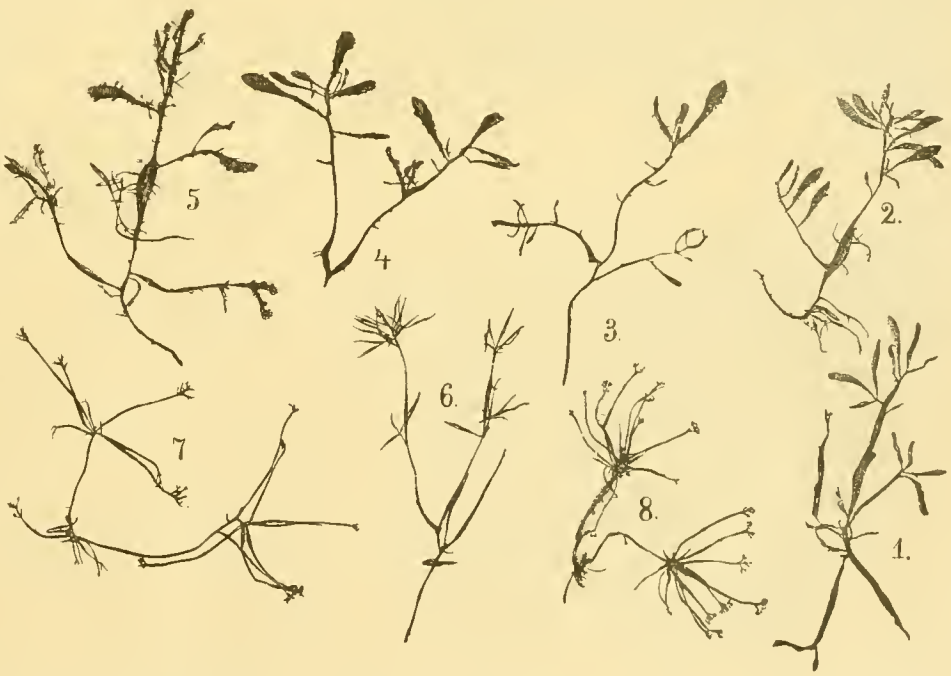


Fig. 10. *Phyll. parvula nov. sp.* Verschiedene Formen vom Stoller Grund, Kiel. 1. Ziemlich gleichmässig flache Form. 2. bis 5. Flache Formen mit scharfen abgerundeten Blättern; alle tragen Sprossherde. 6. Schmalblättrige Form. 7. und 8. Formen, die ausgewachsene Sprossherde darstellen. Alle schwach vergrössert.

Aestchen einen gemeinsamen Ursprungsort haben. Durch nachträgliches Wachsthum jedoch und interkalare Verschiebung ist diese gemeinsame Ursprungsstelle oft ganz verwischt.

Sowohl *Phyll. Bangii* wie *Phyll. parvula* gehören ihrem inneren Bau nach zur Gattung *Phyllophora*, doch ist die Aufstellung der beiden Arten immer noch als provisorisch zu betrachten. Ihre kümmerliche Erscheinung, ihr steriler Zustand und ihre hieraus folgende vegetative Fortpflanzung deuten darauf hin, dass sie in ihrer Entwickelung zurückgegangene Formen darstellen.

Nehmen wir an, dass sie analoge Ostseeformen wären, wie die *forma elongata* von *Phyll. Brodiaei*, so erübrigt es noch die Algen zu ermitteln, zu welchen als den Stammformen, sie gehören. In Nordseewasser gesetzt, kamen die Pflänzchen von *Phyll. parvula* gut fort, doch ohne irgendwie sich merklich zu verändern. *Phyll. Bangii* scheint im Gegentheil in salzreichem Wasser nur kümmerlich das Leben zu fristen; was durch Annahme einer helleren Thallusfarbe zum Ausdruck gebracht wurde.

Der allgemeine innere Aufbau (Anatomie).

A. Der aufrechte Thallus.

Im Innern des aufrechten Thallus von *Phyllophora Grev.* sind zwei Gewebe zu unterscheiden: das farblose innere Mark und die nach aussen gelegene rothe Rinde. WILLE (36, S. (31) 79ff.) geht mehr vom physiologischen Standpunkt aus und findet 3 Gewebe. Das innere Gewebe entspricht unserem inneren Marke, das Leitungssystem würde einem äusseren Marke entsprechen. Sein Assimilationssystem deckt sich mit unserer Rinde. Es sind jedoch alle Zellen leitend, indem oft alle Zellen stärkefrei, oft alle, mit Ausnahme der Rindenzellen, stärkehaltig sind. Poren finden sich in allen Geweben zahlreich, besonders aber im mittleren Mark (WILLEs innerem Gewebe). Auch im Rindengewebe sind die Wände, welche genetisch zusammenhängende Zellen trennen, mit sehr deutlichen einfachen Tüpfeln versehen.

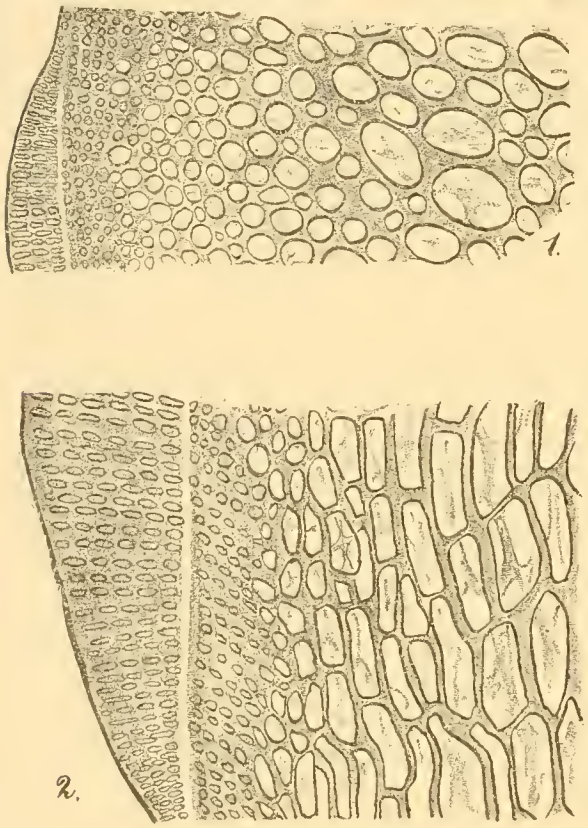


Fig. 11. *Phyllophora membranifolia*. Anatomie des dickeren aufrechten Thallus. 1. Querschnitt. 2. Längsschnitt. Links ist in jeder Figur eine Schicht sekundären Dickenwachsthums getroffen. Vgr. 300.

a. Phyllophora membranifolia.

Der alte Stamm kann je nach der Länge der ganzen Pflanze, welche auch den nöthigen Grad von Zug- und Biegungsfestigkeit bedingt, eine Dicke haben bis zu 2 mm. Noch mehr als durch die Länge der ganzen Pflanze, wird die Dicke des Stammes bestimmt durch die gesammte Flächenausdehnung der blattartigen Endungen des aufrechten Thallus. So finden wir, dass der Stamm am dicksten ist bei den ganz breiten Formen, und abnehmend schmäler im Verhältniss zu der abnehmenden Fläche der Blatttheile, besonders wenn die Pflanze eine freischwimmende Form ist.

Am basalen Ende des Stammes besonders wird die grösste Dicke bemerkt; sie wird erzeugt durch Rindenschichten sekundären Dickenwachsthums. Dieselben kommen ziemlich stark entwickelt auch höher am Stamm vor, besonders beim Austritt eines Astes aus dem Mutterstamm. Die Verdickungsschichten erscheinen hier als länglich-ovale Platten, deren Zweck es ist die Biegungsfestigkeit des Astansatzes zu erhöhen.

Im ganzen zeigt uns der allgemeine innere Aufbau des alten Stammes (Fig. 11) ein ziemlich allmähliches Abnehmen der Zellengrösse von dem mittleren Theile des Stammes aus nach dem Rande zu. Besonders deutlich tritt dies im Querschnitt hervor (Fig. 11, 1.).

Die Gestalt der mittleren Markzellen ist ursprünglich die eines Cylinders. Es ist jedoch allmählich durch gegenseitigen

Druck der sich dehnenden Elemente, von dem Cylinder nur der runde Querschnitt übrig geblieben. Die Gestalt der Markzellen in der Längsansicht ist mehr weniger unregelmässig viereckig, oft aber von der Gestalt eines unregelmässigen Parallelogramms.

Im Querschnitt hat eine grosse Markzelle eine Ausdehnung von 32 bis 44 μ und in der Längsrichtung ist das Maass 128 bis 264 μ. Selten finden sich zwischen den grossen mittleren Markzellen kleine Nebenzellen. Sie messen dann meist 20 μ nach allen Richtungen. Ihre Gestalt ist jedoch nicht unregelmässig. Im Querschnitt sieht man oft kleinere Zellen bis zu 20 μ, es sind jedoch oft nur die quergeschnittenen verengten Enden grosser Markzellen. Bei einer besonders grossen Markzelle waren die Maasse die Folgenden: die Zelle war 264 μ lang und im Durchmesser 44 μ an der breitesten, 22 μ an der schmalsten Stelle.

Nach der Rinde zu werden die Zellen kleiner, bis sie einen ungefähren Durchmesser von 16 μ haben. Zwischen diesen, den äusseren, und den grossen inneren Zellen des Markes finden sich alle Uebergänge. nahe am Rande sind sie meist 14 bis 16 μ breit, 36 bis 40 μ lang. Hiernach verlaufen die Zellen meist in deutlichen Reihen, welche nach aussen zu schwach aufsteigen. An diese Zellen reihen sich die kleinsten Markzellen an, mit einem Durchmesser von 10 μ. Wir haben es hier mit in ihren Gliedern genetisch zusammenhängenden Zellreihen zu thun. Auch im Querschnitt verlaufen die äusseren Markzellen mit den sich ihnen anschliessenden Rindenzellen in Reihen. Die kleinsten Markzellen gehen ganz allmählich in das assimilirende Rindengewebe über (Assimilationssystem Willes 36, S. (33) 81.).

Die Rindenzellen sind meistens etwas radial gestreckt und messen 3 bis 4 μ, zu 4 bis 12 μ. Gegen die Oberfläche nehmen sie an Grösse ab, sodass sie schliesslich einen Durchmesser von 3 bis 4 μ haben. Diese Rindenzellen stehen mit dem Marke in genetischem Zusammenhange. Die Rindenzellen schnüren nach innen Markzellen ab, die sich nicht weiter theilen können. Die äussersten Rindenzellen können sich stets nach allen Richtungen theilen. Eine Anzahl nebeneinander liegender Rindenzellen nun theilt sich an bestimmten Stellen, in solcher Weise, dass durch centrifugales Wachsthum senkrecht abstehende Zellreihen entwickelt werden. Diese heben sich scharf gegen das darunterliegende Assimilationsgewebe ab, und sie bilden die Schichten sekundären Dickenwachsthums, welche hauptsächlich mechanische Bedeutung haben. (Vgl. Jönsson 20, S. 19.) Die Zellen dieser Schicht sind radial gestreckt und messen 6 bis 8 zu 4 bis 5 μ. Die Rindenzellen, welche unter einer solchen Schicht liegen, sind meist rundlich, unregelmässig gelagert, und messen 3 bis 4 μ im Durchmesser. Sie unterscheiden sich von den darüberliegenden Zellen der Verdickungsschichten durch ihre stark gefärbten Rhodoplasten. Die Rhodoplasten der letzteren Zellen sind meist fein zertheilt und buchtig. Man sieht daraus, dass ihrer Bildung mehr ein mechanisches als ein ernährungsphysiologisches Prinzip zu Grunde liegt.

Sehr interessant ist die Art und Weise, wie die Schichten des Dickenwachsthums gelagert sind. Ursprünglich bildet eine jede Schicht ihrem Umriss nach eine Platte von länglich-ovaler Gestalt. (Vgl. Fig. 25.)

Die Mittellinie der ovalen Platte ist der wichtigste Punkt dieses mechanischen Systems, und wir finden daher die Platte hier am stärksten entwickelt. Die Mittellinie liegt auch an solchen Stellen wo der Stamm am meisten der Biegungsfestigkeit bedarf. So sehen wir den Stamm am stärksten vor allem an seiner Basis. Hier entsprechen die ganzen Verdickungsschichten an der Basis des Stammes der einen Hälfte einer Platte, die Basalscheibe entspricht der andern (Fig. 25). Bei den Verdickungsschichten des Stammes lässt sich durch eine Reihe von Querschnitten leicht die länglich-ovale Gestalt einer jeden Platte zusammenstellen. Oft liegen 10 Schichten über einander. Das Verhältniss vom eigentlichen Stamm zur Verdickungsschicht ist sehr verschieden. Bei einem Schnitt nahe an der Basis des Stammes war der ganze Querschnitt 1080 μ breit, auf jeder Seite des Schnittes waren die Verdickungsschichten 88 μ dick, das Markgewebe maass 849 μ, das Rindengewebe auf jeder Seite demnach 275 μ. Das Verdickungsgewebe machte also ein Drittel des ganzen Stammes aus, es kann jedoch ein Viertel betragen.

Nach der Spitze des aufrechten Thallus zu, wird der Stamm, beziehungsweise werden die Aeste schmäler. Letztere, typisch 600 bis 700 μ im Durchmesser, stimmen fast ganz im anatomischen Bau mit dem ersteren überein. Die Markzellen sind ziemlich gleichmässig gross. Sie messen meist 140 zu 40 bis 45 μ, an schmalen Stellen bis 27 μ sich verengend. Nach dem Rindengewebe zu werden sie kleiner bis auf 16 zu 16 μ. Schon bei Zellen von einer Grösse von 70 zu 20 μ sieht man einen reihigen Verlauf nach aussen. Die Rindenzellen messen 4 bis 6 zu 4 bis 12 μ. und sind meist etwas radial gestreckt.

Wir begegnen in dem jüngern Theil des aufrechten Thallus wieder den Schichten sekundären Dickenwachsthums, wenn auch seltener als im basalen Theile, besonders häufig an Uebergangsstellen vom Mutterstamm zum Tochterspross. Jönsson hat dies auch erkannt, doch nicht seine physiologische Begründung (20, S. 19). Die Mittellinie der länglich-ovalen Platten liegt hier an der Ansatzstelle vom Ast an den Hauptstamm, ebenso vom

Blatt an den Ast. Letztere Fälle sind bei *Phyll. membranifolia* ziemlich selten, bei *Phyll. Brodiaei* häufiger und bei *Phyll. rubens* die Regel (als Mittelrippe). Sie sind dann meist als zwei genau opponierte Platten am Stamm und Ast bez. Blattansatz vertheilt.

Die flachen, noch ungetheilten Astenden können bis 3 mm breit werden. An einem mehrfach getheilten Blatttheil ist ein einzelner Lappen 5 bis 7 mm breit. Ein solches Blatt ist in der Mittellinie kaum 150, am Rande etwa 100 μ breit. In der Mittellinie haben die Markzellen grössere Lumina und sind weniger gestreckt als im Stamm. Sie messen 60 bis 90 zu 32 bis 56 μ. Sie sind meist etwas in der flachen Richtung des Blattes flachgedrückt, sodass im Querschnitt eine Zelle in ihrer Breite zwischen 48 und 56 μ schwankt. Nebenzellen bemerkt man hier nicht. Nach der Oberfläche zu nehmen die Markzellen schnell an Grösse ab. Zellen, welche 16 zu 16 μ messen, sind oft schon assimilierend. Die Rindenzellen nehmen bald an Grösse bis auf 4 zu 4 μ ab. Die inneren Rindenzellen sind etwas radial gestreckt, doch lässt sich in ihnen keine reihige Anordnung erkennen. Nach den Flügeln des Blattes zu, werden die Markzellen meist kleiner, doch finden sich daselbst immer noch solche von 44 zu 88 μ, daneben jedoch auch solche von 50 zu 50 und 18 bis 20 zu 30 μ. Sie sind hier auch etwas flachgedrückt. Sehr schroff geht das Markgewebe in das Rindengewebe über. Die grössten, nach innen gelegenen, schon assimilirenden (Rinden-) Zellen messen 20 zu 12 μ, die kleinsten am Rande 4 zu 4 μ. Eine reihige Anordnung der Randzellen lässt sich meist an der Blattkante erkennen. Die Rindenschicht ist an der Blattkante grösser, oft doppelt so gross wie in der Mittellinie. Schichten secundären Dickenwachsthums kommen beim Blatt nur ganz an der Basis vor.

An der Spitze des aufrechten Thallus findet sich keine einzelne Scheitelzelle (26, S. 248), sondern die Rindenzellen sind in lebhaftem Wachsthum begriffen, und zwar werden durch perikline Theilungen die farblosen Markzellen und die inneren Rindenzellen gebildet; durch antikline Theilungen wächst das Rindengewebe, und damit zugleich auch die Flächenausdehnung; durch die regelmässigen Zelltheilungen an dem Scheitel entstehen ziemlich regelmässige Kurven, welche sich nach dem Scheitel zu fächerförmig ausbreiten (WILLE, 36, S. (31) 79 und Tab. VII (5), Fig. 65).

Die Nordseeformen gleichen den Formen des Gebiets anatomisch in jeder Beziehung.

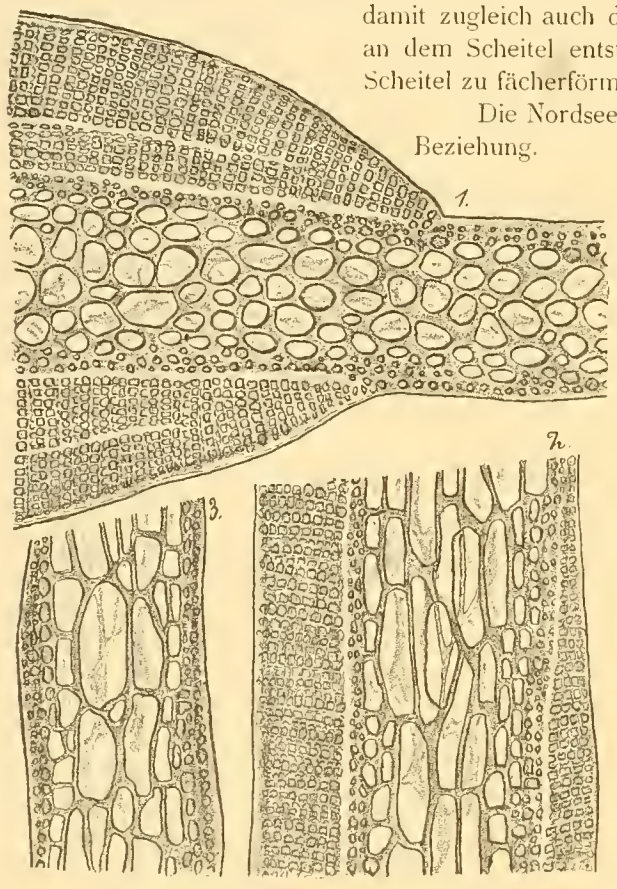


Fig. 12. *Phyll. rubens.* Der flache aufrechte Thallus. 1. Querschnitt mit Mittelrippe. 2. Derselbe im Längsschnitt. 3. Längsschnitt des Blattrandes ohne Mittelrippe. Vergr. 300.

b. Phyllophora rubens.

Von dieser Pflanze konnte ich frisch nur Nordsee-Exemplare zur anatomischen Untersuchung heranziehen.

Kurz oberhalb der Basalscheibe zeigt uns ein Querschnitt durch den aufrechten Thallus meist schon einen flachen Theil mit deutlicher Mittelrippe. Diese entspricht nicht den Mittelrippen von *Delesseria* und *Fucus*-Arten. Sie ist vielmehr eine Schicht oder länglich-ovale Platte, secundären Dickenwachsthums, wie sie schon bei *Phyll. membranifolia* besprochen wurde. Sie entwickelt sich nur aus der Rinde (Fig. 12, 1 u. 2). Wie bei *Phyll. membranifolia* an einem Blattansatz, so ist sie auch hier am basalen Ende am stärksten entwickelt. Bei der nicht im Gebiete vorkommenden *Phyll. nervosa (D. C.) Grev.* ist die Mittelrippe noch stärker entwickelt.

Bei *Phyll. rubens* steht die Mittelrippe an den Seiten ziemlich scharf gegen das umliegende Gewebe ab (Fig. 12, 1), jedoch nicht an den Enden (Fig. 12, 2). Es kommen immer zwei Mittelrippen zusammen vor, sie liegen in der Mitte jeder Blattfläche einander genau opponiert; die Mittelrippe kann auf jeder Seite des flachen Thallus ein Drittel des ganzen Durchmessers einnehmen. Die Breite schwankt zwischen 400 und 650 μ, nach den Enden nimmt sie ab.

Die mittleren Markzellen sind ziemlich kurz (wie im flachen Thallus von *Phyll. membranifolia* q. v. Seite 25) sie messen 84 bis 132 zu 32 bis 35 μ und laufen oft spitz zu. Nebenzellen kommen nicht vor. Nach dem

Blattrande nehmen die Markzellen an Grösse ab, bis sie schliesslich 40 zu 20 μ messen. Auch sind die Markzellen etwas flachgedrückt. Die inneren Markzellen gehen schroff in die äusseren Markzellen über, welche letztere 22 zu 11 μ messen. Diesen schliessen sich die noch kleineren Rindenzellen an. Ein reihiger Verlauf war selten auch nur schwach zu sehen. Die meist radial gestreckten Rindenzellen messen 6 bis 8 zu 4 bis 5 μ. An der Blattkante ist auch bei *Phyll. rubens* die Rinde am stärksten entwickelt. Die Rindenzellen unter den Verdickungsschichten sind unregelmässig gelagert, und meist gering an Zahl. Die Zellen der Verdickungszellen sind mehr weniger quadratisch, im Gegensatz zu *Phyll. membranifolia*. Sie messen 4 bis 8 und 10 μ im Durchmesser; doch sind sie meist etwas radial gestreckt. Die trennenden weissen Linien sind besonders stark entwickelt.

An jüngeren Theilen fehlt die Mittelrippe oft, dafür wölbt sich meist die Rindenschicht etwas empor, indem das Markgewebe verhältnissmässig mehr Platz einnimmt als sonst an der Stelle. In einem solchen Theil messen die Markzellen 80 zu 24 μ, sind also sehr klein, weil sie sich noch strecken werden. Nebenzellen 40 zu 20 μ messend, kommen hier vor. Nach der Oberfläche werden die Markzellen schnell kleiner, Zellen von 30 zu 20 μ Durchmesser können oft schon assimiliren. Oft sieht man hier die Rindenzellen, welche 8 bis 16 zu 8 bis 12 μ messen, reihig verlaufen. Fast alle Zellen sind der Blattbreite entsprechend etwas flachgedrückt.

Das Blatt von *Phyll. rubens* ist ziemlich gleichmässig breit und zwar 5 bis 6 mm, während die Dicke in der Mittellinie etwa 180 μ beträgt; nach dem Rande sinkt sie auf 60 bis 70 μ, die Mittelrippe verliert sich allmählich nach dem oberen Ende der Pflanze. In diesem Thallusabschnitt sind die inneren Markzellen scharf von den äusseren getrennt. Erstere messen 68 bis 108 μ zu 28 zu 44 μ und sind wenig flachgedrückt, letztere werden bald auf eine Grösse von 40 bis 30 zu 30 bis 15 μ reduziert. Die grösste Länge der mittelsten Markzellen in diesem Blattheil verglichen mit dem basalen Theil desselben Theiles, lässt schliessen, dass das Wachsthum am oberen Rande des flachen Blattes zuerst stärker ist und sich dann basipetal weiter erstreckt. Zellen von 16 zu 7 μ bis 4 μ Durchmesser gehören zum assimilirenden Rindengewebe.

Bei einigen Exemplaren war hier eine Blattfläche mit mehr Rinde (20 μ) versehen, als die andere (16 μ). Solche Blätter standen nicht aufrecht, sondern lagen mehr flach. Nach der Blattkante zu nahm die Rindenschicht meist wenig zu.

Das Scheitelwachsthum entspricht genau dem von *Phyll. membranifolia*, nur ist hier, was bei breiten Blättern stets der Fall ist, die Bildung von Rindenzellen in der Ebene der Blattspreite, am ausgeprägtesten.

Bei den wenigen Pflanzen aus dem Gebiet war der scharfe Kontrast hervorzuheben zwischen Rinden- und Markschicht. Es ist dies bei allen *Phyllophora*-Arten der Fall: je schmäler der Thallus, je grösser der Kontrast zwischen den beiden Geweben. Messungen an dem Material aus dem Gebiete würden im Vergleich zu den andern wenigen Werth haben, da dasselbe in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts von SUHR gesammelt wurde.

c. Phyllophora Brodiaei.

Der alte Stamm von *Phyll. Brodiaei* ist an seinem basalen Ende selten stärker als 1 mm. Er ist glatt und biegsam. Nordseeexemplare sind im ganzen strammer und fester, aber auch kleiner, als solche aus dem Gebiete. Schichten sekundären Dickenwachsthums sind seltener als bei *Phyll. membranifolia*, oft fehlen sie am basalen Theile ganz.

Die mittleren Markzellen des alten Stammes (Fig. 13) messen 140 bis 143 μ zu 22 bis 34 μ, sie sind also ziemlich gleichmässig lang. Oft finden sich zwischen diesen Zellen kleinere Nebenzellen von 22 bis 33 μ im Durchmesser. Die äusseren Markzellen verlaufen nach aussen in

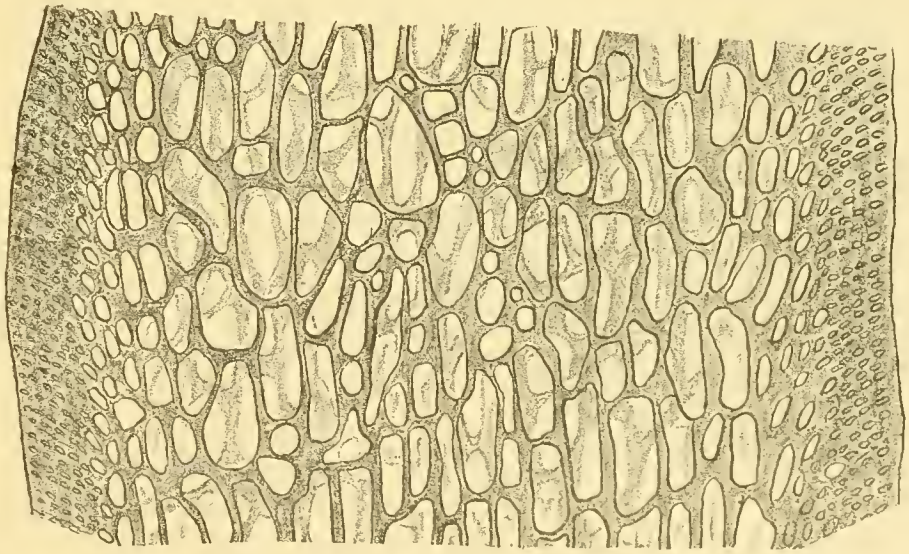


Fig. 13. *Phyll. Brodiaei.* Längsschnitt durch einen älteren aufrechten Thallus. Vergr. 300.

schwach aufsteigenden Reihen, und gehen auch allmählich in die inneren Markzellen über. Vor den Rindenzellen, welche etwas radial gestreckt etwa 6 bis 8 zu 4 μ messen, erreichen sie eine kleinste Grösse von etwa 10 μ Durchmesser. Unter den Verdickungsschichten liegen unregelmässig nebeneinander die Rindenzellen. Die längs- und radialgestreckten Zellen der Verdickungsschichten messen 6 bis 12 zu 4 bis 5 μ.

In einem jungen Ast von 600 bis 700 μ Dicke finden wir die inneren Zellen des Markes ziemlich regelmässig, 100 bis 110 zu 20 bis 40 μ messend. Nebenzellen sind hier häufig und deutlich. Sie messen 40 zu 20 μ bis 8 zu 8 μ, und kommen meist nur im inneren Marke vor.

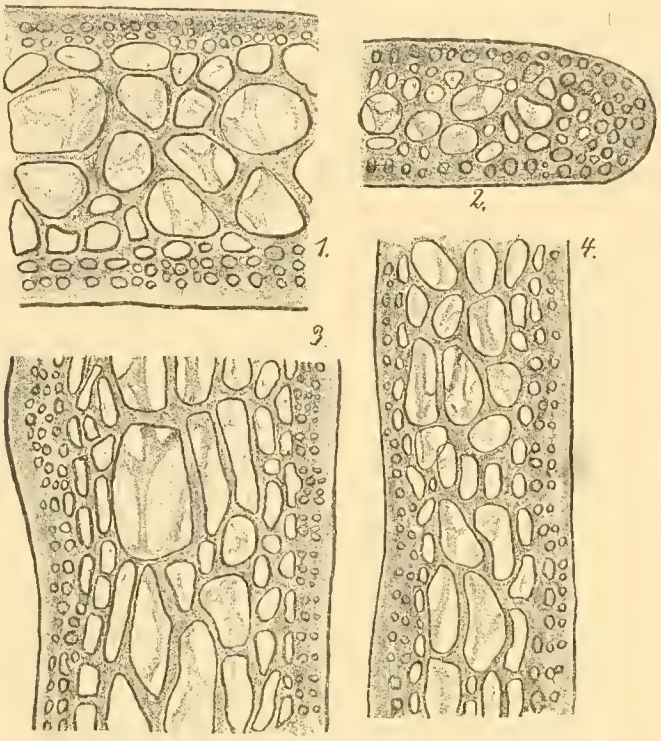


Fig. 14. *Phyll. Brodiaei.* Der flache aufrechte Thallus. 1. Querschnitt durch den mittleren Theil, 2. durch die Randpartie, 3. Längsschnitt durch den mittleren Theil, 4. durch die Randpartie. Vgr. 400.

Die äusseren Markzellen gehen ganz allmählich in die Rinde über. Zellen von 20 zu 14 μ an können assimiliren, die Rindenzellen messen an der Oberfläche 4 zu 4 μ. Verdickungsschichten in Gestalt länglich-ovaler Platten findet man öfters am Uebergang vom Stamm zu Ast und von Ast zu Blatt.

Die Ostseeformen können 17 mm breit werden, doch ist 6 mm die gewöhnlichste Breite. Ein derartiges Blatt würde ungefähr 300 μ dick sein, indem es an den Kanten etwas dünner ist, als in der Mitte. Die grössten Markzellen unter der Mittellinie (siehe Fig. 14) messen 110 bis 125 zu 38 bis 48, bis 58 μ, wenn etwas flachgedrückt. Nebenzellen, 28 zu 28 μ bis 8 zu 16 μ messend, kommen selten vor. Die Markzellen gehen ziemlich allmählich in die Rindenzellen über, welche 8 bis 10 zu 4 μ messen. Nach der Kante zu werden die grossen Markzellen etwas kleiner, während die Rindenschicht oft doppelt so dick ist als auf der Blattfläche.

Auch hier ist das Wachsthum am Scheitel ähnlich wie bei *Phyll. membranifolia.* Es dehnen sich jedoch nicht alle Markzellen aus und so kommt es zur Bildung der kleineren Nebenzellen.

Die Nordseeformen unterscheiden sich nicht von denen aus dem Gebiete, nur sind die Verdickungsschichten bei den ersteren meist verhältnissmässig stärker entwickelt.

Eine interessante Erscheinung hatte ich öfters Gelegenheit an *Phyll. Brodiaei*, doch auch an den andern Arten, zu beobachten. Ist nämlich der Thallus an einer Stelle verwundet worden, so versucht die Pflanze die Wunde zu heilen. Das Markgewebe ist nicht theilungsfähig. Das Rindengewebe fängt daher an zu wuchern, und zwar bildet es allmählich eine feste Decke über die Wunde (Fig. 15). Es dringt mittelst feiner Fäden in die äussersten verletzten Zellschichten ein und indem die Rindenzellen immer weiter vordringen entsteht eine feste, vielzellige Schicht. Die Wunde vernarbt. Die Zellen liegen meist unregelmässig und messen 4 bis 12 μ im Durchschnitt. In den Fäden sind sie längsgestreckt und können dann oft sehr dünn und lang werden. An Stellen, wo das Gewebe ganz zur Ruhe gekommen ist, messen die Zellen 8 bis 10 μ im Durchmesser. Durch rothe Färbung und ihre geringe Grösse bleiben sie scharf vom Markgewebe getrennt.

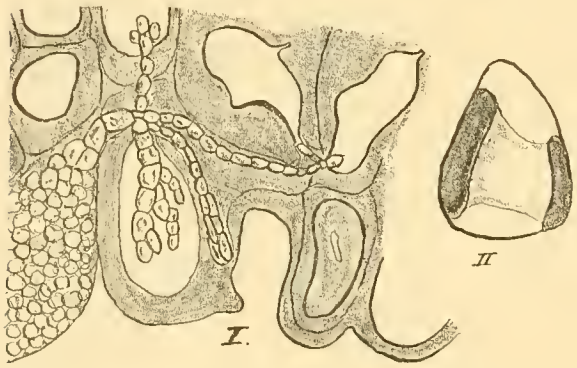


Fig. 15. *Phyll. Brodiaei.* I. Das Rindengewebe heilt eine Wunde. Vgr. 400. II. Ein einzelner Rhodoplast einer Rindenfadenzelle. Vgr 800.

Diese Fäden und Häufchen ähneln in nicht geringem Maasse den Keimlingen, welche aus den Tetrasporen von *Phyll. Brodiaei* entstehen, sie sind ihnen jedenfalls homolog.

d. *Phyllophora parvula nov. spec.

Das Stämmchen dieses kleinen Pflänzchens wird selten mehr als .5 mm dick; an solchen Stellen ist es dann stielrund.

Im Marke finden wir in alten Stämmchen Zellen von 88 bis 120 μ Länge, 22 bis 33, selten 40 μ Breite. 90 zu 25 μ ist die normale Grösse. Nicht selten finden sich hier einige wenige Nebenzellen von 7 bis 11 μ Durchmesser. Aeussere und innere Markzellen sind ziemlich scharf getrennt. Die meist unregelmässig gelagerten Rindenzellen messen 4 bis 6 μ im Durchmesser. Schichten sekundären Dickenwachsthums kommen bei dieser Art nicht vor.

Der Bau des jungen Astes ähnelt dem des älteren Stämmchens. Auch kommen Nebenzellen im Markgewebe vor. Es hebt sich das innere Markgewebe fast strangartig gegen die umliegenden Gewebsmassen ab.

Die blattartigen Erweiterungen werden höchstens 2 mm breit und sind dabei in der Mittellinie 230 μ und am Rande 70 μ dick. Die mittleren Markzellen messen hier 88 bis 100, zu 25 bis 40 μ, und heben sich scharf gegen die äusseren Markzellen ab. Sie sind meist schwach flach gedrückt. Die Rindenzellen auf der Blattoberfläche ziemlich gleichmässig vertheilt, sind rundlich, selten etwas radial gestreckt 4 bis 6 und 8 μ im Durchmesser.

Das Wachsthum am Scheitel entspricht genau dem von *Phyll. membranifolia*.

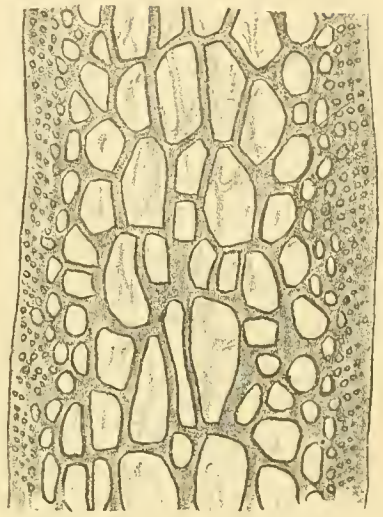


Fig. 16. *Phyll. parvula*. Längsschnitt eines älteren Stämmchens. Vgr. 300.

e. *Phyllophora Bangii.

Der ältere Stamm hat einen Durchmesser von etwa 5 mm und ist selten stielrund. Im mittleren Marke finden wir eine Anzahl fast gleichmässig sehr lang gestreckter Zellen. Sie messen 143 zu 44, bis 165 zu 26 μ. An diese schliessen sich nach aussen an solche, welche 88 zu 55 μ messen. Nebenzellen finden sich nicht. Nach dem Rande zu verlaufen die äusseren Markzellen in Reihen, denen sich die 4 μ im Durchschnitt messenden Rindenzellen ansetzen.

Schichten sekundären Dickenwachsthums kommen nur als starke Entwickelung der Rindenschicht zu Stande. Sie kommen sehr selten, und dann nur am Stämmchen vor.

In einem jüngeren Aestchen waren die Markzellen kürzer als in einem älteren. Sie maassen 120 bis 128 μ zu 24 bis 50 μ. Nebenzellen sind selten. Sehr schnell gehen die Markzellen in die 4 μ grossen Rindenzellen über.

Der flache Theil des Stammes scheint mehr ein breiter Stamm zu sein, als ein mehr weniger begrenztes Blättchen. Er misst kaum 1 mm in der Breite und seine Dicke schwankt zwischen 250 und 360 μ. Die grossen mittleren Zellen messen 60 bis 80 zu 18 bis 26 μ. Nebenzellen von einem Durchmesser von 40 zu 40 μ lassen sich gelegentlich erkennen. Auch hier ist die Markschicht im Innern scharf gegen die äussern Markzellen getrennt. Das Rindengewebe ist allseits ziemlich gleich verbreitet. Die Rindenzellen messen 4 bis 8 μ und sind meist etwas radial gestreckt.

Die Gewebe entstehen an der Spitze des aufrechten Sprosses genau so wie bei *Phyll. membranifolia*.

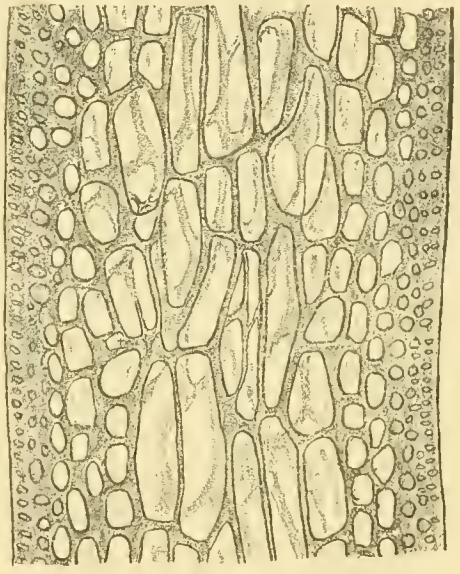


Fig. 17. *Phyll. Bangii*. Längsschnitt eines älteren Stämmchens. Vgr. 300.

B. Die Basalscheibe.

a. Phyllophora Brodiaei.

Ich fange bei der Beschreibung der Basalscheibe mit *Phyll. Brodiaei* an, weil ich an dieser Art diesen Theil habe am besten studiren können.

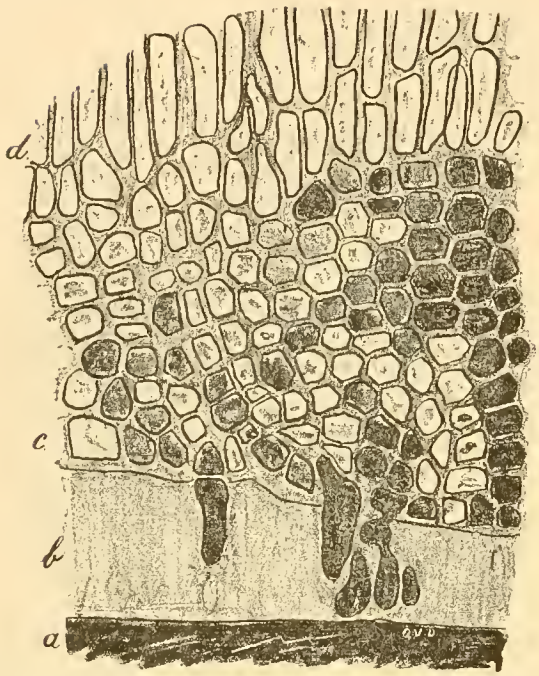


Fig. 18. *Phyll. Brodiaei.* Vertikalschnitt einer Basalscheibe, welche einer weichen Unterlage (einer alten Basalscheibe) aufsitzt. Nur einige wenige, meist einzellige Haftorgane haben sich gebildet. a. Das feste Substrat. b. Das weiche Substrat (die alte Haftscheibe). c. Das Haftgewebe. d. Das Scheibengewebe. Vgr. 250.

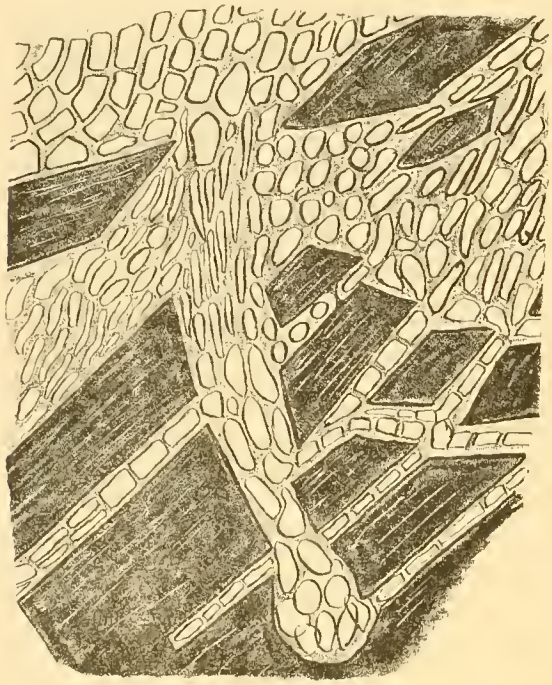


Fig. 19. *Phyll. Brodiaei.* Vertikalschnitt einer Basalscheibe, die einer Schale von *Cyprina islandica L.* anhaftet. Die schwarz gehaltenen Theile sind die zerplitterten Bruchstücke der Muschelschale, dazwischen sind die wirr durcheinander verlaufenden Haftorgane zu sehen. Vgr. 250.

Die Basalscheibe ist von unregelmässiger lappiger Gestalt. Die Lappen können bei älteren Exemplaren die eigene Mutterscheibe überwuchern. Selten wachsen einzelne Lappen auf weitere Entfernungen vom Haupttheil weg. Meist bilden sie eine mehr weniger, komplex rundliche oder eckige Fläche, welche einen grössten Durchmesser von 7 mm, dabei eine grösste Dicke von 1,5 mm erreichen kann.

Eine Eintheilung des Zellengewebes in Rinden- und Marktheil lässt sich hier nicht durchführen. Dagegen schlage ich die Worte Haft- und Scheibengewebe vor.

Der Unterschied zwischen beiden Geweben beruht auf einer, auf verschiedene Thätigkeit hinzielenden, anderen Ausbildung.

Mittelst des Haftgewebes haftet die Basalscheibe der Unterlage an. Das Scheibengewebe dagegen bildet den eigentlichen Körper der Basalscheibe, an welchem unterseits das Haftgewebe sich befindet, oberseits die aufrechten Thallussprosse entspringen.

Schichten sekundären Dickenwachsthums, analog den schon für den aufrechten Thallus beschriebenen, bis zum gewissen Grade auch diesen homolog, machen den grössten Theil des Scheibengewebes aus.

Die ganze Scheibe kann auch als Speicherorgan dienen.

Es ändert sich der Charakter des Haftgewebes etwas nach der Natur des Substrates.

Ist das Substrat weich, etwa eine alte, abgestorbene Basalscheibe von *Phyllophora* [1]) (Fig. 18), so sehen wir, wie die äussersten Zellen des Haftgewebes schlauchartig in das weiche Fremdgewebe eindringen, dabei eine ganz unregelmässige Gestalt annehmend. Ihre Länge schwankt zwischen 40 und 60 μ; ihre Breite zwischen 4, 8 und 12 μ. Doch finden wir auch ganz kurze Zellen von 4 zu 8, und 6 zu 6 μ. Bei allen ist die äussere Membran dünn.

Bei einem ziemlich regelmässigen flachen Substrat verlaufen die Zellen des ganzen Haftgewebes meist in Reihen (Fig. 18), welche allmählich unmerklich in das Scheibengewebe übergehen, sodass sich keine scharfe Trennungslinie angeben lässt. (In der obigen Figur sind die Scheibenzellen langgestreckt, weil sie an dieser Stelle gerade in das Markgewebe eines aufrechten Thallussprosses übergehen.)

Die Haftzellen katexochen sind die Endzellen dieser Reihen. Sehr häufig sind letztere auch in ihrer Ordnung gestört, und die Zellen des Haftgewebes bilden nur eine wirre Schicht.

Auf Muscheln bilden sich schon haustorienartige Fortsätze des ganzen Gewebes, welche aus mehreren, nebeneinander verlaufenden, vielzelligen Reihen bestehen (Fig. 19).

Es drängen sich diese, Haustorien ähnlichen, Gebilde in die Schalen-Schichten der Muschel, jedoch scheinen dieselben auf den Kalk öfters auflösend einzuwirken, indem sie nicht selten senkrecht zum Lauf der Muschelschichten in die Schale eindringen. Ein solches Haustorium kann oft geradezu als Anker funktioniren, indem die Spitze kugelich anschwillt, und dicker wird als der dahinter liegende Theil (vergl. Fig. 19).

[1]) Es kommt *Phyllophora* nie epiphytisch auf anderen lebenden Algen vor.

Dieses abgerundete Ende enthält Zellen, welche einen Durchmesser von 8 bis 12 μ haben. Eine starke Membran schützt sie nach aussen; dieselbe kann bis 8 μ dick werden. Gleich hinter dem apikalen Theil eines solchen Haftorgans werden die Zellen längsgestreckt, bis zu 20 μ, bei einer Breite von oft kaum 6 μ.

Von den grösseren fadenartigen Fortsätzen, die selten eine Breite von 20 μ überschreiten, gehen feinere Haustorien ab, die vielzellige, doch einreihige Fäden darstellen. Sie verlaufen meist längs den Schichten des Muschelkalkes, wofern es ihnen nicht gelingt, senkrecht zu diesen einzudringen. Die Zellen sind in solchen kleineren Nebenästen 10 bis 20 μ lang, und meist regelmässig 4 bis 5 μ breit; in ihrer Gestalt sind sie viereckig.

Es kommen auch öfters Anastomosirungen von haustorienartigen Fäden vor. Es geht dies daraus hervor, dass man bei Schnitten, die senkrecht zur Oberfläche der Muschel verlaufen, Kalktheilchen findet, die von Fäden umgeben sind, deren Zellen nicht in fortlaufenden Reihen liegen. Die Anastomosirung wird sich wahrscheinlich nur auf Verschmelzung der dicken Membranen, durch gegenseitigen Druck veranlasst, erstrecken, um dadurch die Pflanze enger an die Muschel-Schale zu ketten.

Ist ein grösserer Fortsatz ganz fest in die Muschel-Schale eingedrungen, so können sich alle vormals längsgestreckten Zellen abrunden und sie liegen dann nicht mehr so regelmässig in Reihen, wie zuvor.

Auf Steinen vorkommend, drängen sich die untersten Schichten der Basalscheibe in jede kleine Einbuchtung hinein, um hier sowohl durch Wasserdruck als Verankern festzumachen (Fig. 20). Es ist ziemlich schwierig diese Verhältnisse zu beobachten, wegen der Unmöglichkeit durch das Gestein Schnitte zu machen.

Fig. 20. *Phyll. Brodiaei.* Vertikalschnitt durch eine Basalscheibe, in radialer Richtung (das Substrat ist dunkel gehalten). a, junger aufrechter Spross, der eben der Basalscheibe entsprosst. b, Basis eines älteren aufrechten Sprosses. c, alter abgerissener Spross, dessen offene Stelle von dem Gewebe der Basalscheibe überwuchert worden ist. d, Randpartie der Basalscheibe. Man sieht ferner die verschieden gestalteten Fortsätze der Basalscheibe in das Substrat. Vgr. etwa 20.

Im Allgemeinen sind die Erscheinungen ähnlich denen bei einem Muschelsubstrat. Jedoch habe ich nicht Andeutungen von Anätzung des Steines seitens der Haftzellen gefunden. Es fehlen daher die langen feinen Fäden. Es findet vielmehr in der Hauptsache ein Hineinpressen der Basalscheibe in schon vorhandene Vertiefungen statt.

Die Fortsätze sind daher meist kurz und breit, ihrer Gestalt nach aber ganz unberechenbar, je nach dem Umriss der betreffenden Aushöhlung, in der sie sich eingebettet haben. Ihr Aufbau ähnelt dem der haustorienartigen Fortsätze in den Muschelkalk. Es finden sich sowohl längsgestreckte Zellen, als auch mehr weniger gleichmässig runde Zellen. Letztere überwiegen, da die Fortsätze meist nicht lange Fäden bilden, wie beim Muschelsubstrat. Die Zellen liegen, wenn rundlich, meist wirr durch einander. Ihre äusseren Membranen sind ziemlich dick.

Besonders wichtig für die Entwickelungsgeschichte der ganzen Pflanze ist das Vorkommen von den oben genannten haustorienartigen Fortsätzen, wie sie besonders schön bei Muschelpräparaten zu beobachten sind. Die von den grösseren Fortsätzen ausgehenden feineren Zellfäden sind Erscheinungen, die ganz übereinstimmen mit den Produkten der Keimung von Tetrasporen des Nematheziums von *Phyll. Brodiaei.* Besonders ähneln die kleinen runden Anhäufungen oder verdickten Endungen der feineren Fortsätze den an den kleinen Keimlingen vorkommenden kleinen Zellhäufchen.

Den Uebergang von den Haftzellen katexochen zu dem Scheibengewebe bildet eine Anzahl von Zellen, welche noch zum Haftgewebe gehören. Sie liegen meist wirr durcheinander, oder bilden doch nur Reihen, die nicht regelmässig gleichlaufend sind. Bei dünnen, jungen Basalscheiben, auf ziemlich glatter Unterlage, ist die Haftscheibe oft sehr reducirt. Sie besteht dann nur aus wenigen haustorienartigen Zellen, die durch unregelmässig gelagerte Elemente mit einander und mit dem Scheibengewebe in Verbindung stehen.

Den grössten Theil der Basalscheibe bildet meist das Scheibengewebe. Es besteht dies aus Zellen, mehr oder weniger von viereckiger Gestalt, welche in ihren Maassen sich wenig ändert. Ihre Länge (d. h. Höhe) beträgt 8 bis 16 μ und ihre Breite 8 bis 12 μ.

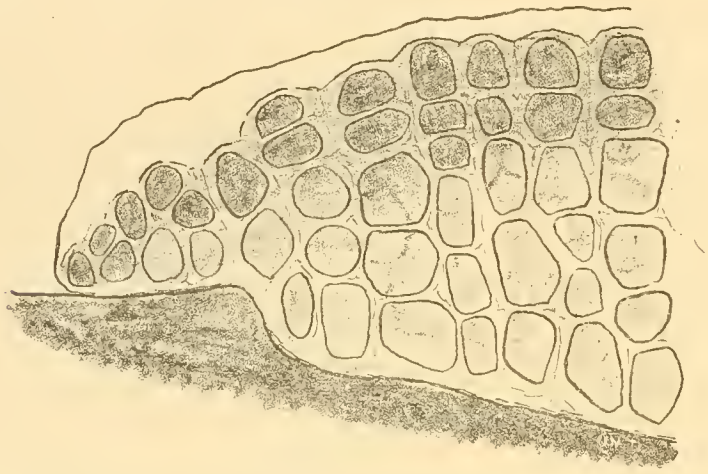


Fig. 21. *Phyll. Brodiaei.* Radial gehaltener Vertikalschnitt durch die Randpartie einer Basalscheibe. Das Scheibengewebe ist dunkler gehalten als das Haftgewebe. Es lassen sich im Scheiben- und Haftgewebe die Zellreihen erkennen. Vgr. 600.

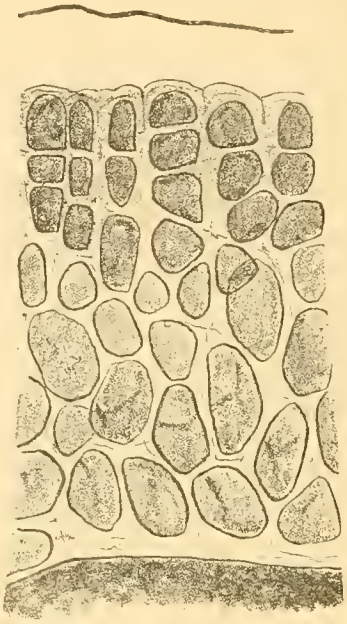


Fig. 22. *Phyll. Brodiaei.* Radial gehaltener Vertikalschnitt durch eine mittlere Partie einer Basalscheibe. Das Scheibengewebe ist etwas dunkler gehalten als das Haftgewebe. Die reihige Anordnung der Zellen im Haftgewebe hat sich fast ganz verloren. Vgr. 600.

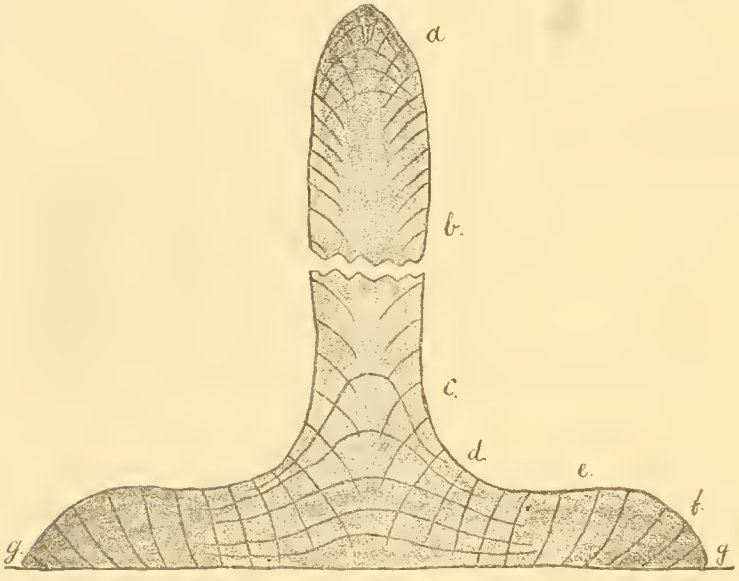


Fig. 23. *Phyll. Brodiaei.* Vertikalschnitt durch Basalscheibe und Stammspitze, um die Anordnung der Zellreihen schematisch zu zeigen. a. Sprossspitze (Vegetationspunkt, lebhaft wachsend). b. Sprossmitte (ruhend oder nur wenig wachsend). c. Uebergang von Spross zu Basalscheibe. d. Anfang der Basalscheibe. e. Mittlerer Theil der Basalscheibe (ruhend oder nur wenig wachsend). f. Stark wachsender Theil der Basalscheibe. Von hier aus nach links (e) zu findet Wachsthum der Basalscheibe in die Dicke statt. g. Randpartie der Basalscheibe. Hier findet nur Wachsthum verbunden mit peripherischer Ausdehnung statt. Vgr. etwa 15—20.

Es kommen alle möglichen Kombinationen von Grössenverhältnissen vor (siehe Fig. 21 u. 22), doch ist die Breite sehr selten grösser als die Länge.

Im Gegensatz zu den Haftzellen, liegen die Scheibenzellen in regelmässigen, einander gleichlaufenden Reihen. Letztere sind meist so orientirt, dass sie ungefähr senkrecht zur Oberfläche des Haftorgans verlaufen. In der Nähe des Randes jedoch beschreiben die Reihen parabolische Kurven, und zwar so, dass ihre convexe Seite dem wachsenden Rande zugekehrt ist (siehe Fig. 23).

Bei einem hervorsprossenden Stamm gehen diese parabolisch verlaufenden Reihen, allmählich in die nach aussen schwach aufsteigenden Reihen des Rindengewebes des betreffenden Stammes über.

Das Haft- und das Scheibengewebe entstehen am Rande der Basalscheibe in erster Linie durch Theilungen einer Anzahl einzelner Randzellen (siehe Fig. 21). Von diesen trennt sich durch eine perikline Wand eine Zelle nach Innen ab. Letztere theilt sich wiederum durch eine antikline Wand in eine obere Zelle, welche als Mutterzelle vom Scheibengewebe, und eine untere, welche als Mutterzelle vom Haftgewebe bezeichnet werden kann. Diese beiden Mutterzellen besitzen nun die Eigenschaft durch weitere antikline Theilungen Zellen abzuschnüren. Diese Zellen werden immer nur

auf der Innenseite der sich theilenden Zelle gebildet, und zwar immer nur von einer nach aussen gelegenen Zelle. Bei dem Scheibengewebe liegt diese Zelle also an der Oberfläche der ganzen Basalscheibe, bei dem Haftgewebe liegt sie dem Substrat an

Da die wachsenden Zellen des Scheibengewebes, zu welchen alle peripherisch gelegenen Zellen zu rechnen sind, bloss nach Innen, nicht aber nach den Seiten, Zellen, und zwar solche von ziemlich gleicher Grösse abschnüren, so entstehen vertikale Reihen von Zellen, die jedoch so orientirt sind, dass seitlich an einander stossende Zellen meist nicht gleichlaufende perikline Wände haben. Es erlangt hierdurch das Lager auch eine grössere Festigkeit.

So genau wie beim Scheibengewebe lassen sich die Theilungsvorgänge beim Haftgewebe nicht verfolgen, weil die Fläche der Basalscheibe infolge der Unebenheiten der Unterlage nicht flach ist. Es werden daher die Zellen verschoben. Auch kommen hier deshalb Theilungen nach allen Richtungen vor, doch bloss in den an der Unterseite liegenden Zellen.

Es wird also durch die periklinen Theilungen in den Randzellen die Flächenausdehnung der ganzen Basalscheibe vergrössert, durch die antiklinen Theilungen der dahinter liegenden Zellen, die Dicke derselben erhöht.

Der Zuwachs des Scheibengewebes besteht hauptsächlich aus Platten von unregelmässiger Gestalt, welche der Basalscheibe gewissermaassen „aufgelegt" werden, und die als Schichten sekundären Dickenwachsthums zu bezeichnen sind. Sie entsprechen in Entwickelung und Funktion genau den Schichten sekundären Dickenwachsthums am aufrechten Sprosstheil. Die einzelnen Schichten sind von einander durch hellere Linien getrennt.

Sehr oft bemerkt man, dass die Zellreihen einer Verdickungsschicht ein wenig anders verlaufen, als die darunter liegende Schicht. Es erklärt sich das daraus, dass mit jeder Zunahme der Basalscheibe an Dicke und mit der Bildung von mehr aufrechten Thallussprossen, die ganzen Verhältnisse sich geändert haben, welche die bestimmte Richtung der Zellreihen der vorhergehenden Schicht bedingten.

Die ganz jungen Basalscheiben, auf kleinen Steinchen, zeigen sich dem Auge zuerst als kleine rothe Flecken, welche mit einem scharfen Messer ziemlich vollständig vom Substrat entfernt werden können (Fig. 24). Es lassen sich in der oft einschichtigen Basalscheibe deutlich die Zellreihen erkennen, welche die Wachsthumsrichtung des betreffenden Theiles der Basalscheibe andeuten. An diese Zellflächen knüpfen die später zu besprechenden Keimprodukte der Tetrasporen von *Phyll. Brodiaei* an, die einen ähnlichen Bau aufweisen (siehe Fig. 32, besonders Nr. 10 und 11), die es aber in der künstlichen Kultur nicht soweit gebracht haben, wie die Pflänzchen in der Natur.

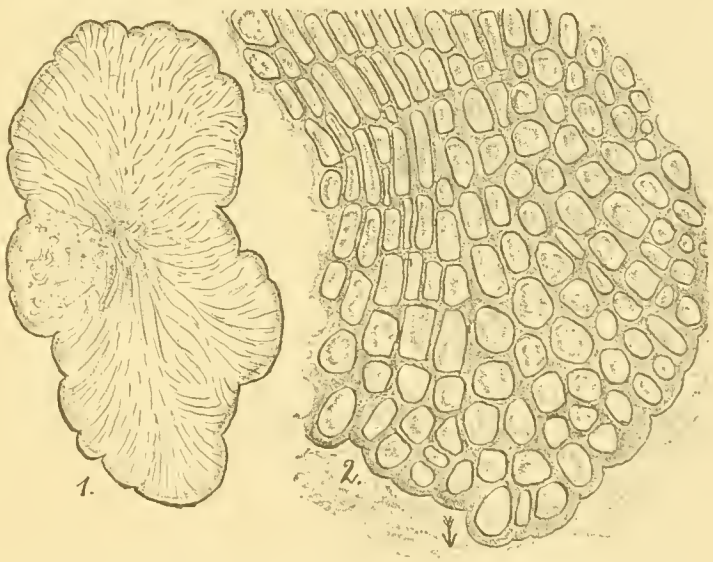


Fig. 24. *Phyll. Brodiaei.* Ganz junge, kaum mehr als einschichtige Basalscheibe; von glatten Steinchen abgekratzt. 1. Vollständige Scheibe. Der älteste Theil der Scheibe befindet sich in der Mitte der linken Hälfte der Figur, wo die regelmässigen Linien fehlen, welche die Wachsthumsrichtungen der Zellreihen andeuten. Vgr. 10. 2. Randpartie der Scheibe; der Pfeil giebt die Wachsthumsrichtung an der betreffenden Stelle an. Vgr. 400. Beide Zeichnungen sind Oberflächenansichten.

Wir gehen nun über zur Behandlung der Entstehung des aufrechten Thallussprosses aus der Basalscheibe.

Ist letztere ganz jung, an der dicksten Stelle vielleicht kaum 60 μ messend, so erhebt sich an gewissen Stellen das Scheibengewebe durch stärkeres Wachsthum der Zellen. Es finden hierbei reichlich perikline und antikline Theilungen statt.

Bei einem kleinen Spross, von ca. 180 bis 200 μ Höhe ist die Ansatzstelle an die Basalscheibe meist schmäler, als der direkt unter der Spitze liegende Abschnitt. Erst ganz allmählich wird erstere breiter durch die Bildung von Schichten sekundären Dickenwachsthums.

Der Verlauf der Zellen im jungen Sprosse entspricht dem der Zellen am Vegetationspunkt älterer Astenden (s. o.); die Rindenzellen sind lebhaft in Theilung begriffen, und die Markzellen dehnen sich allmählich mehr und mehr in die Länge.

Bei ganz alten Trieben finden wir an der Basis des Stammes sehr stark entwickelte Verdickungsplatten. Es liegen diese Platten meist so, dass sie von der Basalscheibe aus sich eine kurze Strecke den Stamm hinaufstrecken, wo sie allmählich verschwinden (Fig. 25. 2.). Sie sind hier auch von länglich-ovaler Gestalt (s. o.), doch liegt ihre kleinste Mittellinie, an der Stelle der grössten Gewebedicke, hier an der Grenze zwischen Stamm und Scheibe. Der auf der Basalscheibe liegende Theil der Platte ist von unregelmässigem Umriss und eine bestimmte Gestalt, wie bei den Platten am Stamm, welche ziemlich regelmässig länglich-oval sind (s. o.), lässt sich nicht feststellen.

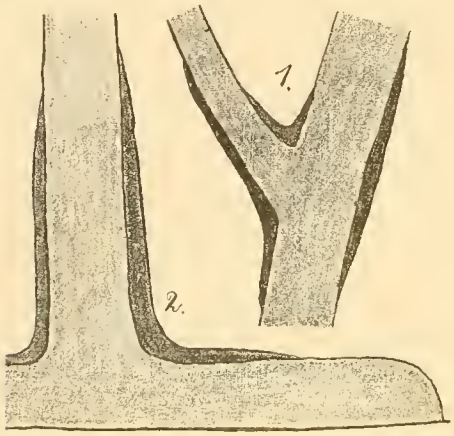


Fig. 25. *Phyll. Brodiaei.* 1. Verbreitung der (hier dunkel gehaltenen) Verdickungsplatten an dem Austritt eines Astes aus dem Stamm. 2. Dasselbe an der Austrittsstelle eines Stammes aus der Basalscheibe. Vgr. etwa 15—20.

Die Dicke der sekundären Verdickungsschichten an einem Stammesaustritt kann auf jeder Seite je 6 bis 8 mm betragen, wenn der ganze Stamm an der Stelle fast 2 mm beträgt.

Einige Millimeter über der Austrittsstelle des aufrechten Sprosses hat sich das Verhältniss schon sehr zu Gunsten des Markgewebes geändert, wenn die Verdickungsschichten des Rindengewebes nicht schon ganz verschwunden sind.

Entsteht ein Spross an einem Basaltheil, der schon alt ist, und viele Schichten sekundären Dickenwachsthums aufzuweisen hat, so ist der Vorgang genau so wie bei der jungen Basalscheibe. Die äussersten Zellen des Scheibengewebes theilen sich sehr rasch antiklin, und das ganze Gewebe wölbt sich an der betreffenden Stelle empor (Fig. 20a). Bis zu einem gewissen Punkt dehnen sich die Zellen des inneren Scheibengewebes (d. h. des späteren Markgewebes des aufrechten Thallussprosses) in der Längsrichtung aus. Es heben sich diese Zellen sehr scharf gegen die darunter liegenden nicht längsgestreckten Zellen ab.

Sehr oft verlaufen die antiklinen Wände der Scheibenzellen und ersten Markzellen an einem Stammesaustritt gleich, so dass wir neben den schon erwähnten parabolischen Kurven, eine Reihe von Kurven haben, welche diese ungefähr rechtwinkelig schneiden (Fig. 23). Da jedoch die Markzellen nach Innen, d. h. nach der Längsachse des Stammes zu grösser werden, so ist die Entfernung zwischen diesen antiklinen Kurven nach der Mitte zu grösser, als am Rande des Gebietes, welches den Austritt des Stammes aus der Basalscheibe umfasst (Fig. 23). Die parabolisch verlaufenden Zellreihen der Basalscheibe, welche hauptsächlich dem Scheibengewebe angehören, gehen allmählich in die Rindenzellenreihe des Stammes über, welche, wie diese, im Verhältniss zu ihrem Vegetationspunkte in gleichem Sinne parabolisch verlaufen.

Wird ein aufrechter Spross von der Basalscheibe losgerissen, so dass nur ein kurzer Strunk übrig bleibt, so wird derselbe meist, da er eine offene Wunde darstellt, welche äusseren, schädlichen Einflüssen gegenüber sehr empfindlich ist, von allen Seiten von dickeren Scheibenlappen überwuchert. Diese treffen an einer Stelle zusammen (vgl. Fig. 20c).

Nur die äusseren Zellen des Scheibengewebes erhalten deutlich gefärbte Rhodoplasten. Alle anderen Zellen sind farblos. Sie machen durch ihren reichen Stärkegehalt, die ganze Basalscheibe zu einem wichtigen Speicherorgan. Die Stärke findet sich meist bis in die kleinsten Fäden des Haftgewebes reichlich vertheilt.

An Helgoländer Exemplaren, bei denen die Basalscheiben den Ostseeindividuen gleichen, waren die Basalscheiben meist, im Verhältniss zu der Höhe der ganzen Pflanze und der Breite der Blätter, dicker als bei Ostseeexemplaren.

Die Stammesbreite ist bei letzteren direkt über der Basalscheibe meist grösser als bei Nordseeindividuen.

b. Phyllophora membranifolia.

Trotz mehrfacher Versuche mit dem Schleppnetze ist es mir in der Ostsee nicht gelungen von *Phyll. membranifolia* Exemplare zu bekommen mit grossen, vollständig entwickelten Basalscheiben. Aeltere Stämme sind immer von der Basalscheibe losgerissen. Hieraus muss man schliessen, dass diese Art auf einer Unterlage vorkommt, welche wegen ihrer Grösse (z. B. grosse Steine), oder sonstiger anderer Verhältnisse, vom Schleppnetz nicht zu heben ist.

Ich habe nur einige wenige Exemplare bekommen, welche mit wohl erhaltener, wenn auch sehr kleiner, junger Scheibe, auf kleinen Steinchen vorkamen.

Eine Untersuchung dieses Materials, sowie einiger Fragmente von Basalscheiben an älteren Stämmchen, zeigte, dass *Phyll. membranifolia* im Bau der Basalscheibe sehr genau mit *Phyll. Brodiaei* übereinstimmt.

Die Verdickungsschichten am Stamm sind an der Austrittsstelle aus der Basalscheibe ähnlich stark entwickelt. Es kann hier die verdickte Rindenschicht auf jeder Seite ganz gut ein Drittel oder mehr des ganzen Querschnittes betragen. Der Stamm wird an dieser Stelle selten über 2 mm dick. Die Verdickungen laufen am Stamm bei *Phyll. membranifolia* höher hinauf als bei *Phyll. Brodiaei.*

Ich hatte keine Gelegenheit Helgoländer Exemplare zu untersuchen.

c. Phyllophora rubens.

Von *Phyll. rubens* lagen mir bloss Basalscheiben von Helgoländer Exemplaren zur Untersuchung vor und zwar nur grosse und stark entwickelte.

Die wenigen Ostsee individuen dieser Alge, die bis jetzt überhaupt gefunden worden sind, hatten keine nutzbaren Haftorgane.

Die Basalscheiben der Nordseepflänzchen waren meist sehr gross, bis 5 und 15 mm im Flächendurchmesser, und oft bis 1,5 mm dick. Doch sind beide Maasse mit Vorsicht anzunehmen, denn es findet bei *Phyll. rubens* ein so starkes Ueberwuchern benachbarter Basalscheiben statt, dass es oft fast unmöglich ist, dieselben zu trennen.

Im Bau ähnelt diese Basalscheibe sehr der von *Phyll. Brodiaei*, nur wird ein vertikaler Schnitt infolge der vielen Ueberwucherungen sehr komplizirt, und ist dann meist schwierig zu entziffern.

Die Haftzellen bilden zum Theil nebeneinander verlaufende Fäden, deren Elemente 10 bis 16 zu 4 bis 8 μ messen. Zum Theil bilden sie keulig angeschwollene haustorienähnliche Fortsätze, deren einzelne Zellen 16 zu 16 bis 20 μ im mittleren Theile, nach dem äusseren Theile jedoch rund 12 μ nach allen Richtungen messen.

Die Zellen des Scheibengewebes sind hier meist grösser als bei *Phyll. Brodiaei.* Ihre Breite beträgt 14 bis 16, ihre Länge (Höhe) 18 bis 20 μ. Sie liegen auch bei dieser Art in fast vertikalen Reihen.

Die Sprosse entstehen genau so wie bei *Phyll. Brodiaei.* Doch beträgt die Verdickungsschicht auf jeder Seite des Stämmchens selten mehr als ein Viertel des ganzen Querschnittes.

Ein Pflänzchen dieser Alge, das ich am 20. Oktober 1893 von der biologischen Anstalt auf Helgoland erhielt, hatte an seinem basalen Ende ein grösseres Fragment einer Basalscheibe. Als ich dasselbe Pflänzchen genau einen Monat später in der Kultur untersuchte, hatte die untere Seite der Basalscheibe, dass heisst das Haftgewebe mehrere Schichten sekundären Dickenwachsthums, und zwar neueren Ursprunges, aufzuweisen und diese trugen, ganz gut und klar entwickelte „aufrechte" Sprosse. Da sie auf der Unterseite der Basalscheibe lagen, waren sie fast farblos. Ihre Länge schwankte zwischen 1 und 1,5 mm.

d. *Phyllophora Bangii und *Phyllophora parvula nov. spec.

Es erübrigt noch kurz diese zwei Arten zu erwähnen. Eine Basalscheibe besitzen sie nicht; doch weist ihr basales Ende einen bei beiden Arten übereinstimmenden Bau auf. Das basale Ende ist einfach die Stelle, an welcher das betreffende Individuum sich von der Mutterpflanze lostrennte.

Da die Pflanzen im Wasser nur frei vorkommen, und nicht aufrecht auf einer festen Unterlage festgewachsen sind, so sind besondere, mechanische Festigungsvorrichtungen nicht nöthig. Vielmehr verdicken sich am basalen Ende nur die äussersten Zellwände des Markes und der Rinde, um den Stamm vor schädlichen äusseren Einflüssen zu bewahren. Zum öfteren überwuchert auch die Rindenschicht eine kleine Partie des Randes am basalen Ende.

Aehnliche Vorkehrungen finden wir auch bei den nur frei vorkommenden sehr schmalen (Ostsee-) Formen von *Phyll. membranifolia* und *Phyll. Brodiaei,* die ebenso wie *Phyll. parvula* und *Phyll. Bangii* nur steril bekannt sind.

Der besondere innere Aufbau (Histologie).

Eine eingehende histologische Untersuchung der hier beschriebenen Arten lag zwar nicht innerhalb des Rahmens dieser Arbeit, doch seien der Vollständigkeit halber, im Folgenden eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt, welche im Laufe der anatomischen und anderen Untersuchungen gemacht wurden.

a. Chromatophoren.

Bei allen fünf im Gebiete vorkommenden *Phyllophora*-Arten sind die Chromatophoren gleich gebaut. Sie bilden als Rhodoplasten, in den Rinden- bezw. den Scheibenzellen kleine halbcylindrische zusammengerollte Platten. Im Rindengewebe des aufrechten Thallus erreichen sie eine Höhe und Breite von etwa 5 bis 6 μ.

Als Rhodoplasten kommen die Chromatophoren immer einzeln vor (Fig. 26, 1. bis 3.).

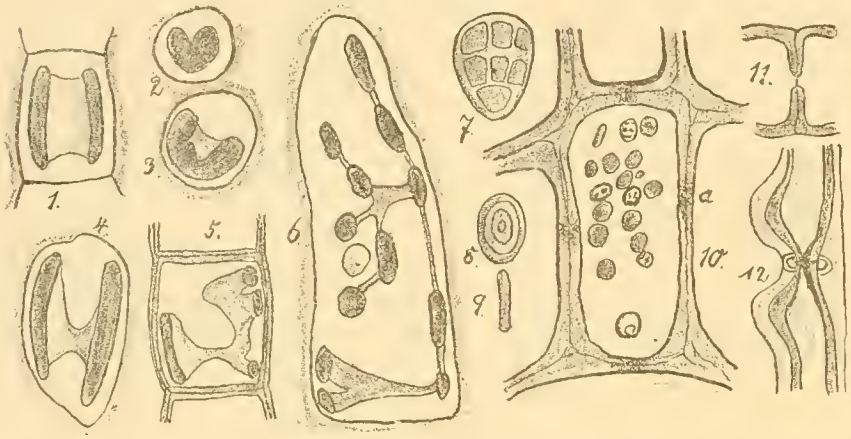


Fig. 26. Histologie von *Phyllophora*. 1 Rhodoplast des Rindengewebes in Seitenansicht. 2. u. 3. Derselbe in zwei Flächenansichten. 4. id. aus einer Verdickungsschicht und 5. id. aus den Spitzenzellen eines fertilen Fadens vom Nemathezium (*Phyll. Brodiaei*). 6. Rhodoplast, der sich in Leukoplasten auflöst. 7. Leukoplast. 8. Stärkekorn in Flächen- und 9. in Seitenansicht. 10. Markzelle mit hellem Zellkern, punktirten Leukoplasten und dunkelen Stärkekörnern; bei a. ein Tüpfel. 11. Rindentüpfel. 12. Marktüpfel; alles sehr stark vergrössert.

In den Rindenzellen liegen die Rhodoplasten meist so, dass die Längsachse des Cylinders von dem sie eine Hälfte darstellen senkrecht zur Oberfläche des aufrechten Thallus steht.

In den äusseren Zellen des Scheibengewebes der Basalscheibe, sind die Rhodoplasten ähnlich gelagert wie im aufrechten Thallus.

Bildet sich aus dem Rindengewebe des aufrechten Thallus eine sekundäre Verdickungsschicht, so nehmen die neugebildeten Rhodoplasten eine neue Gestalt an, gegenüber denen der normalen, rein Assimilations-Zwecken dienenden Rindenzellen. Sie bilden nicht länger halbcylindrische feste Platten, sondern sie werden mehr weniger buchtig. Oft bilden sie sogar nur dünne Bänder, welche einer einzigen Zellwand anliegen. Letztere ist jedoch meist eine solche, die senkrecht zur Thallusoberfläche steht (Fig. 26, 4. u. 5.).

Die Rhodoplasten älterer nicht mehr intensiv wachsender Thallusabschnitte sind auch oft tiefbuchtig gelappt und klein.

Ebenso sind fein zertheilt und buchtig die Rhodoplasten in den Zellen der Nemathezial-Fäden der 3 fruktifizirenden Arten. Besonders klar ist dies meist in der Spitzenzelle (Fig. 26, 5.), da die anderen Zellen meist zu stark mit Stärke angefüllt sind. In dieser Zelle ist der Chromatophor nicht selten auf ein kleines länglich-ovales Gebilde reducirt.

Intensiv assimilirend sind also nur die Rindenzellen und besonders solche jüngerer Thallusabschnitte. Wille unterscheidet dieses Gewebe daher mit Recht von dem inneren Markgewebe als Assimilationssystem (36, S (31) 79 ff), doch ist der Ausdruck Rinde praktischer.

Nicht selten kann man beobachten, wie die Rhodoplasten nach dem Marke zu allmählich blässer und immer mehr und mehr buchtig werden und schliesslich unter vollständiger Entfärbung sich in mehrere Abschnitte auflösen, die sich allmählich abrunden und jetzt Chromatophoren bilden, die als Leukoplasten zu bezeichnen sind (Fig. 26, 6.). Man kann auch beobachten, dass farblose Chromatophoren des Markes roth werden, wenn z. B. durch eine Verwundung die Markzellen an die Oberfläche kommen; man sieht dann eine Zelle mit mehreren Rhodoplasten. Die also aus den Rhodoplasten hervorgegangenen Leukoplasten entsprechen genau denen des Markes. Es ist auch nicht anders denkbar, als dass alle Leukoplasten auf gleiche Weise entstanden sind, indem die einzelne Zelle, aus der jede Pflanze besteht, zuerst nur einen Rhodoplasten, aber keine Leukoplasten enthält. Alle Markzellen entstehen aber nur durch Theilung aus Rindenzellen. Nur das farblose Haftgewebe entsteht durch eigene Theilung und die hier vorhandenen Leukoplasten müssen direkt von farblosen Leukoplasten abstammen. Die Leukoplasten oder Stärkebildner des Markes messen 1 bis 3 μ im Durchmesser und scheinen eine gitterig durchbrochene Hohlkugel darzustellen (Fig. 26, 7.).

b. Stärkekörner.

Ohne weiter die chemische Zusammensetzung der Stärkekörner zu beachten, sei erwähnt, dass sie sich bei *Phyllophora* nach Behandlung mit Jod erst braunroth, dann violett färben. Ueber *Florideen*-Stärke vergleiche

KÜTZING (21, S. 41), welcher nach Behandlung mit Jod an diesen Stärkekörnern dieselbe Reaktion erzielte, nämlich, erst braunroth, dann schmutzig- oder reinviolett. Ferner SCHMITZ (28, S. 151), der jedoch neben einigen interessanten Angaben über die Bildung der Stärke an den Leukoplasten, feststellt, dass die *Florideen*-Stärke nach Behandlung mit Jod eine gelbbraune bis braunrothe Färbung annimmt. Die Stärkekörner erscheinen in Gestalt von flachen ovalen biskuitförmigen Platten, welche 2 bis 3 konzentrische Ringe erkennen lassen (Fig. 26, 8. und 9.), und einen Durchmesser von höchstens 3 bis 4 μ erreichen.

Sie werden gebildet an den Leukoplasten, mit welchen sie wenigstens während des Anfangs ihrer Bildung im festen Zusammenhange stehen. Stärkekörner kommen vor in den Markzellen fast jedes Thallusabschnittes. Sogar die Zellen der Basalscheibe sind oft bis in die letzten feinen Haftfasern, mit Stärke angefüllt. Die Basalscheibe wird dadurch zu einem sehr wichtigen Speicherungsorgan.

c. Tüpfel.

Die Tüpfel sind durchgängig einfach, unbehöft (siehe Fig. 26, 11. und 12.). Indes unterscheiden sich diejenigen des Rindengewebes von denen des Markes. Die ersteren sind vollständig frei (Fig. 26, 11.) und haben einen Flächendurchmesser von knapp 1 μ, während letztere meist beiderseits einen hutartigen Pfropfen tragen.

Die Fortpflanzungsorgane.

A. Das Nemathezium.

a. Phyllophora Brodiaei.

Wir nehmen zuerst das Nemathezium im reifen Zustande vor. Von aussen betrachtet ist dasselbe mehr weniger kugelig, mit einem Durchmesser, der selten 2 mm übersteigt.

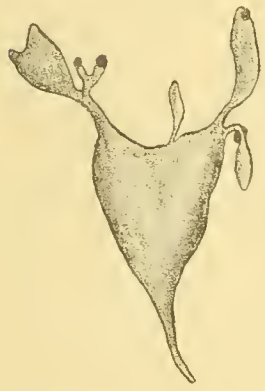


Fig. 27. *Phyll. Brodiaei.* Thallusabschnitt mit einigen Nemathezien. Nat. Grösse.

Das Nemathezium sitzt seitlich einem kleinen Blättchen meist dicht unter der Spitze an (Fig. 27); es ist ungestielt. Das Blättchen ist an der äussersten Kante eines älteren Thalluslappens entstanden. Die Spitze des Blättchens, das nach Bildung des Nematheziums nicht mehr wächst, ist noch bei ganz alten Nemathezien gut zu sehen (Fig. 28, a.). Hier möge noch auf die ähnliche Lage des Nematheziums von *Phyll. rubens* hingewiesen werden (s. u.).

Die Farbe des Nematheziums ist meist dunkelroth und es hebt sich schon wegen der durch seine Dicke verursachten Undurchsichtigkeit, gegenüber dem sterilen, mehr durchsichtigen Thallus, von letzterem ab.

Fig. 28. *Phyll. Brodiaei.* Schnitt eines Nematheziums (n.) und Spitze (a.) des fertilen Blättchens. Bei n* ein junges Neben-Nemathezium. Vergr. 40. Das Nemathezium ist um es schärfer hervortreten zu lassen, dunkler gehalten, als der Natur entspricht.

In dem vollständig reifen Nemathezium kann man mehrere Gewebe unterscheiden. Am klarsten tritt bei einem Radialschnitt hervor durch den dunkelen Zellinhalt das fertile Gewebe oder Hymenium (Fig. 29, b.). Es besteht aus den Tetrasporen, die noch in der Mutterzelle zusammenliegen. Diese Schicht, welche einen radialen Durchmesser von 150 bis 200 μ haben kann, verläuft als solche konzentrisch zur Oberfläche des Nematheziums. Sie besteht aus radial einander ungefähr gleichlaufenden Zellreihen, deren einzelne Glieder Tetrasporen enthalten.

Die Theilung der Tetrasporenmutterzelle ist eine kreuzweise, und zwar findet die erste Wandbildung (Fig. 29, b.) in einer Ebene statt, die senkrecht steht zu der Längsachse des Fadens. Die Sporenmutterzellen messen bei ihrer Reife 12 bis 16 μ im Durchmesser. Nach Behandlung mit Essigkarmin lässt sich feststellen, dass in den Mutterzellen 4 Kerne sich gebildet haben, ehe die erste Scheidewand auftritt. Die Zellreihen dieser Schicht sind meist einfach- doch kommen 2 und 3fache Theilungen vor. Die Zellen stehen in radialer Richtung mit einander durch feine Plasmafäden in Verbindung. Ausserhalb dieses Gewebes liegen noch einige Zellen, welche jeder fertilen Zellreihe aufsitzen (Fig. 29, a.). Es kommen bis 4 Zellen auf jeder Reihe vor. Ihren

Fig. 29. *Phyll. Brodiaei.* Vertikal- (Radial-) Schnitt eines Nematheziums. a. sterile Spitzenzellen. b. das Hymenium. c. das Uebergangsgewebe zu d. dem zentralen Gewebe. Vgr. 300.

Zellinhalt bildet wenig dichtes, schäumiges Plasma, und ein sehr fein zertheilter, oft sehr kleiner, plattenförmiger Rhodoplast. Diese Zellen können oft länger sein als die Sporenmutterzellen.

Die Tetrasporen sind von fast kugelrunder Gestalt und messen, im Moment des Freiwerdens durch Auflösung des Nematheziums, wo sie noch eine sehr dünne Membram besitzen, 10 bis 12 μ im Durchmesser. Sie enthalten einen ziemlich fein zertheilten Rhodoplasten und sehr viel Stärke. Ersterer stimmt genau mit dem des aufrechten Thallus überein.

Auf der Innenseite des Hymeniums liegt ein aus kürzeren Zellreihen bestehendes, oft etwas roth gefärbtes Uebergangsgewebe (Fig. 29, c. und Fig. 30, b). Es erhebt sich dasselbe allmählich aus dem zentralen Gewebe des Nematheziums. Oft ist dasselbe an Dicke kaum zu unterscheiden, oft ist es bis 100 μ dick. Die direkt dem Hymenium unterliegenden Zellreihen verlaufen mit dessen Zellreihen gleich. Allmählich jedoch verlieren sich die Reihen in das zentrale Gewebe; seine Zellen sind fast immer kleiner als die des reifen Nematheziums, doch etwas kugelig. Nach innen zu werden sie flacher und nehmen zum Schluss, wie die Zellen des Innengewebes eine unbestimmte, sehr veränderliche Gestalt an. Sie stehen nach allen Seiten mit Nachbarzellen in Verbindung.

Das zentrale Gewebe besteht aus Zellen mit einem Durchmesser von kaum 6 μ bis zu solchen, die fast 60 zu 30 μ messen. Seiner Entstehung nach ist es ein Wuchergewebe. Die Zellen sind bald schmal, lang, und messen 5 bis 8 μ, zu 40 μ. Sie winden sich dann zwischen anderen Zellen durch. Mit vielen Zellen stehen sie durch Tüpfel in Verbindung. Es kommt ja darauf an die Sporenmutterzellen schnell mit Nahrung zu versorgen. Dies ist auch der Zweck der in das sterile Gewebe des Blättchens eindringenden Zellfäden. Zwischen den mehr weniger längsgestreckten Zellen liegen noch grössere mehr rundliche Zellen, welche im reifen Nematheziun meist leer sind. Sie messen bis zu 60 zu 10 μ. Sie stehen mit den Nachbarzellen oft in Verbindung.

Gegen das Gewebe des Stammes zu, ist das des Nematheziums ziemlich scharf abgegrenzt und zwar hauptsächlich durch seinen reichen Stärkegehalt, aber auch durch das wirre Durcheinander seiner Zellen. Es findet kein allmählicher Uebergang statt an solchen Stellen, wo die Zellfäden des Nematheziums in den Stamm verlaufen. Der primäre genetische Zusammenhang beider Gewebe ist vielmehr dort zu suchen, wo, wie wir später sehen werden, die wuchernden Zellfäden des zukünftigen Nematheziums in den äussersten Schichten des Blättchens entstanden.

Obgleich man fast zu jeder Jahreszeit die Nemathezien von *Phyll. Brodiaei* findet, so ist doch bald zu bemerken, dass die Reifezeit etwa den Dezember und Januar umfasst. Kurz nach dieser Zeit sieht man in den Kulturen, sowie bei den frisch gedredgten Exemplaren die Nemathezien sich

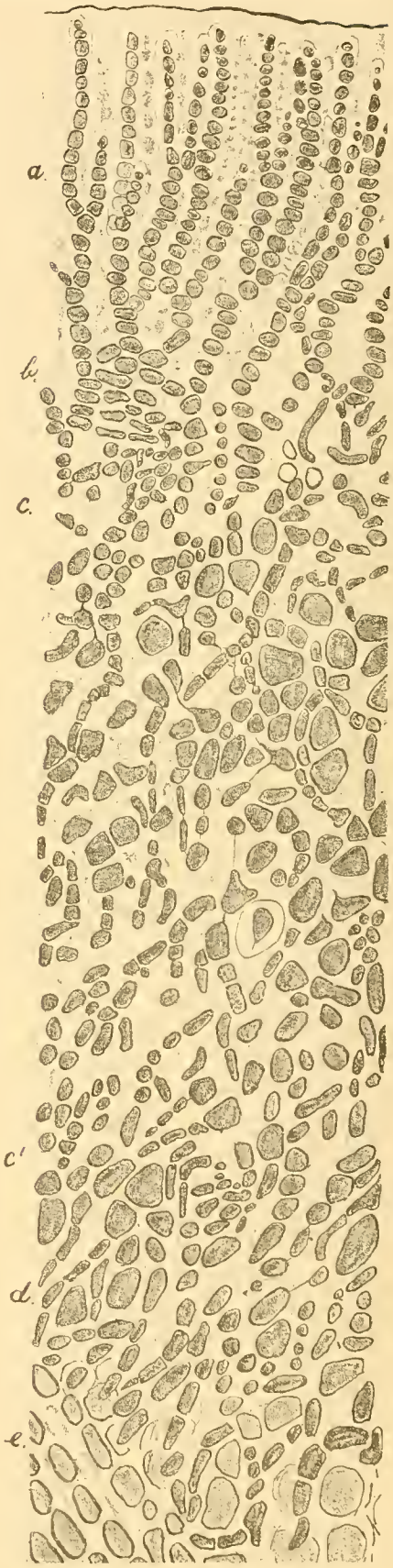


Fig. 30. *Phyll. Brodiaei.* Junges Nematheziun im Längsschnitt. a. das Hymenium. b. das Uebergangsgewebe. c. bis c' das innere Gewebe. d. Ausläufer des Nematheziums in e. das Gewebe des Blättchens. Vgr. 200.

auflösen, um die Tetrasporen ins Freie gelangen zu lassen, oder ohne reif zu werden eine grüne Farbe annehmen, ein sicheres Zeichen des Absterbens. Bald sieht man nun, in den ersten Monaten des Jahres, dass sich die jungen Nemathezien im Innern des fertilen Sprösschens bilden. Sie nehmen ihren Ursprung (Fig. 31) in den äussersten Schichten des Blättchens, und zwar dicht unter dessen Spitze. Einzelne der inneren Rindenzellen fangen an zu sprossen, und sie bilden mittelst kürzerer und längerer Fäden im Innern des Blättchens ein Wuchergewebe. Durch diese Wucherung werden auch neue Markzellen gebildet, die später als grössere Zellen im Innern des Nematheziums erscheinen, und es entsteht eine Auswölbung des Sprosses. Indem sich nun die mehr peripherisch gelegenen Zellen zu Zellreihen ordnen, durchbrechen sie die Rindenschicht. Hier verzweigen sie sich (Fig. 30 und 28), und es entstehen die Zellreihen des Nematheziums. Kurz vor der Bildung der Tetrasporen besteht jeder Faden aus einer ziemlich gleichmässigen Anzahl von Sporenmutterzellen.

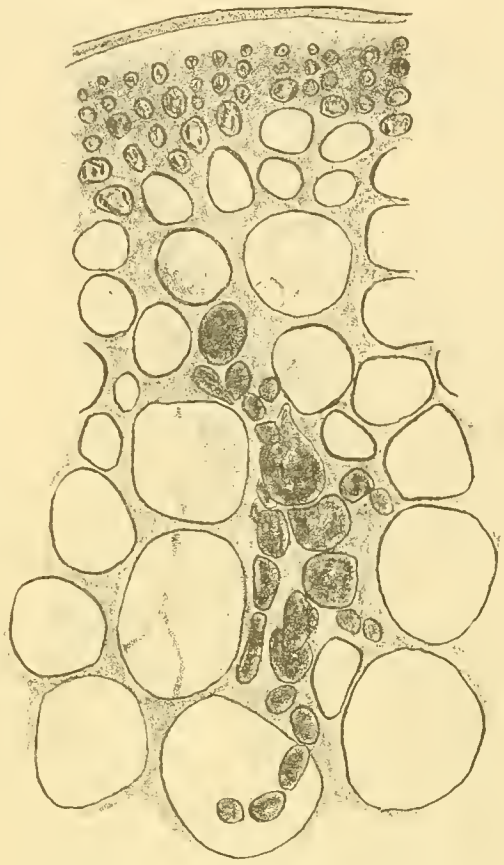


Fig. 31. *Phyll. Brodiaei.* Entstehung des Nematheziums (dunkel). Vgr. 500.

Während die zu Anfang wuchernden Zellfäden meist nur an einer Seite des jungen Blättchens zum Durchbruch kommen, so können sie auch die ganze Breite desselben durchwachsen und auf der entgegengesetzten Seite ein Nemathezium bilden (Fig. 28, n.*). Es können auch auf diese Weise neben dem Hauptnemathezium, seitlich sich an dasselbe anlehnend, kleinere Nebennemathezien entstehen.

Dem Reifwerden des Nematheziums entsprechend setzte ich, um das Keimen der Tetrasporen zu beobachten, im Dezember und Januar des Winters 1892 auf 1893, in kleineren Glashäfen Sporen zum Keimen aus. Auf dem Grunde eines kleinen Glashafens wurde ein Stück Pergamentpapier, welches vorher gut gewässert worden war, gelegt. Dieses wurde bei einigen Kulturen nicht benutzt, doch ohne besseres Resultat. Die Glashäfen standen in einem Zimmer mit einem NO- und einem NW-Fenster, durch welches kein direktes Sonnenlicht auf die an einer, von den Fenstern abgelegenen, Wand aufgestellten Gefässe fiel. Die Kulturen grösserer Algen in der Nähe der Fenster wurden innerhalb eines Jahres meist durch braune, grüne und blaugrüne Algen stark verunreinigt, wenn nicht zerstört. Die Temperatur des Zimmers schwankte zwischen 6 und 8° C.

Sowohl die Tetrasporen, welche im Dezember, als die, welche im Januar ausgesäet wurden, fingen fast zur selben Zeit zu keimen an, nämlich Anfang Februar. Am 13. Februar waren die ersten Theilungen eingetreten, bei einigen Keimlingen waren schon zu dieser Zeit 6 Theilungen zu verzeichnen. Es gingen jedoch die meisten Kulturen ein, und nur eine, die am 13. Februar 1893 aufgestellt war, hat sich bis zum November 1894 gehalten unter immerhin sehr kümmerlichen Umständen. Zu den letzteren gehört z. B. der Zustand des Wassers. Dasselbe muss möglichst rein gehalten werden, und wird deshalb stets filtrirt. Es gelangen also fast gar keine Thiere in die Kultur, mit Ausnahme der wenigen, welche den Algenstücken anhaften; letztere werden aber erst abgespült, um alle fremden Keime los zu werden.

Während alle bis zum Januar 1893 gesäten Tetrasporen schon im nächsten Februar oft mehr als eine Theilung aufzuweisen hatten, und bis zum 17. April schon 1 bis 2zellige Fäden getrieben hatten, so hatte ein anderes Nemathezium, das erst am 13. Februar mit reifen Tetrasporen ausgesetzt wurde, zwei Monate später noch keine Theilung der einzelnen Sporen zu verzeichnen. Wiederum einen Monat später jedoch (12. Mai 1893), waren in eben diesem Glashafen zahlreiche Theilungen mit Bildung von Zellfäden eingetreten. Am 30. Mai 1893 hatten sich dichte Zellhaufen und Zellfäden gebildet, seitdem hat die Keimung, dank der ungünstigen Umstände, keinen wesentlichen Fortschritt gemacht.

Die Keimung der Tetrasporen vollzieht sich also, abgesehen von der Zeit, in der folgenden Weise. Jede Theilung der keimenden Spore bedeutet Wachsthum und Umfangszunahme, fast von der ganzen Grösse der

neuen Zelle (Fig. 32, 1—3). Ganz anders liegt die Sache z. B. bei *Chondrus crispus (L.) Stackh.*, bei welcher Alge es mir gelang, die Anfangsstadien der Keimung von Tetrasporen zu beobachten. Bei den ersten Theilungen bedeutet hier jede Zelltheilung nur Zellvermehrung, nicht oder nur eine sehr geringe Umfangszunahme. In ähnlicher Weise vollzieht sich die Keimung bei der australischen *Floridee Champia* (10). Bei *Phyll. Brodiaei* theilt die erste Wand die Spore in zwei mehr weniger gleiche Hälften (Fig. 32, 3.), nachdem die einfache Spore oft erst schlauchartig ausgewachsen ist (Fig. 32, 2). Die nun folgenden Theilungen sind sehr unregelmässig. Es können sich nun gleich Zellfäden bilden, die bis 12 Zellen zählen, ehe sich eine Wand, parallel zur Längsachse des Fadens einschiebt (Fig. 32, 5.; 6.; 7.). Meist jedoch bildet sich eine Fläche von 3 bis 4 Zellen, die in einer Ebene neben einander liegen; dann findet Theilung in einer anderen Ebene statt, und es bildet sich ein Haufen (Fig. 32, 8.). Indem dieser nun durch weitere Theilungen an Umfang und Höhe zunimmt, entsteht an einer Seite, oder auch an mehreren, ein Zellfaden. Dieser wächst in die Länge, und kann aus 30 Zellen bestehen. An

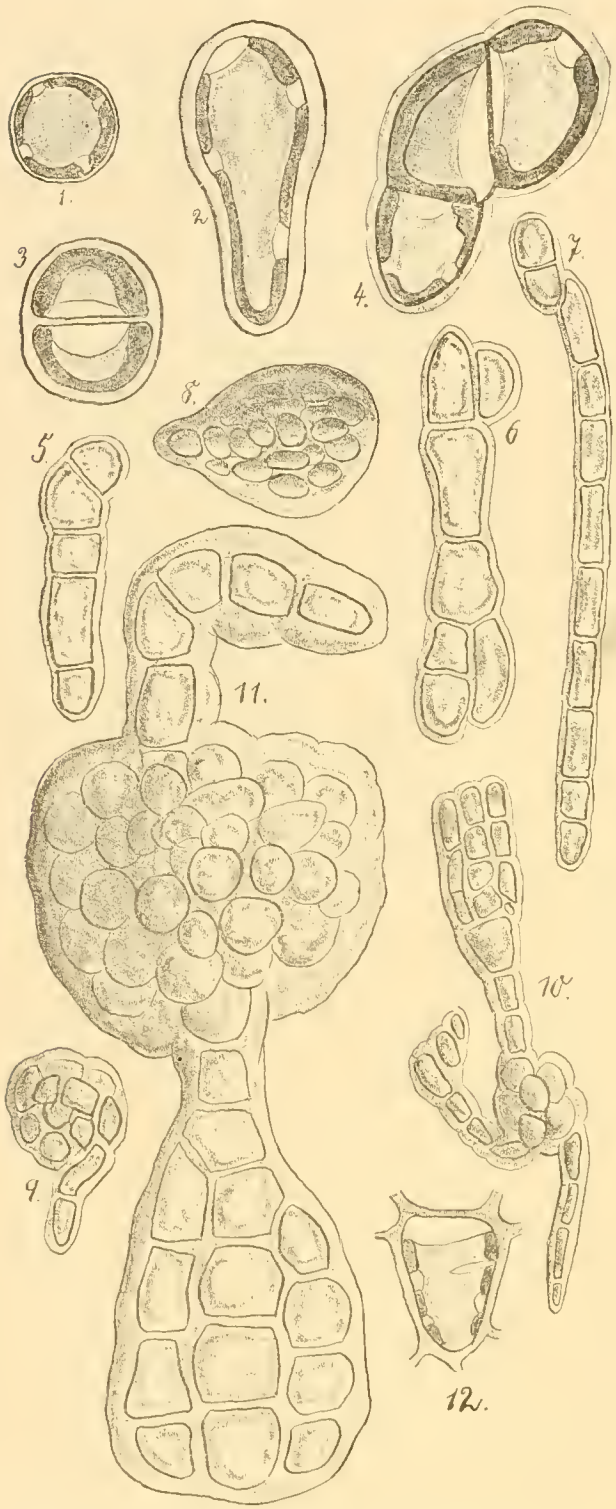


Fig. 32. *Phyll. Brodiaei.* Die Keimung der Tetrasporen. 1. bis 11. verschiedene Stadien; 12. ein einzelner Rhodoplast in seiner Zelle, einem Keimling entnommen. Vgr. 1.—4., 800; 5.—7., 11, 600; 8.—10., 300; 12., etwa 1200.

Fig. 33. *Phyll. Brodiaei.* Ein Keimling, der aus einer Tetraspore entstanden ist. Vgr. 400. Daneben, viel stärker vergrössert, eine dem Keimling entnommene Zelle, mit Rhodoplast.

seiner Spitze (vgl. Fig. 32, 6), oder an einer anderen Stelle bilden sich erst kleine Scheiben von 3 bis 4 Zellen; aus diesen entstehen dann wieder Häufchen, die selbst wieder Zellfäden, mit Scheiben und Häufchen, treiben. Das längste Exemplar dieser Art war ungefähr $^1/_3$ mm lang. Es bestand aus rund 250 Zellen (Fig. 33). Der grösste Durchmesser einer Zellfläche betrug 70 bis 85 μ. Die grösste Höhe eines Zellhaufens etwa 50 bis 60 μ.

Die einzelnen Zellen der Keimprodukte sind sehr verschiedener Grösse. In den Zellfäden messen sie meist 5 bis 8 zu 10 bis 12 μ, indem sie der Längsachse des Fadens gemäss gestreckt sind. In den dichteren Anhäufungen sind sie mehr weniger rund, mit einem Durchmesser von 6 bis 12 μ. Daneben giebt es nicht selten grössere runde Zellen. Sie sind meist stärkefrei und messen bis zu 25 μ im Durchmesser. Sie scheinen sich öfters loszutrennen und später zu neuen Fäden auszuwachsen. (Fig. 33, an der Spitze eines kleinen 6zelligen Astes, in der rechten Hälfte der Figur, befindet sich so eine grössere Zelle). Der in jeder Zelle einzeln vorkommende Rhodoplast ist eine mehrfach buchtige, halbzylindrische zusammen gerollte Platte, welche meist der untersten Wand und den beiden seitlichen Wandflächen anliegt. Die oberste vom Substrat abgelegene Wand bleibt meist frei. Dieser Chromatophor entspricht genau dem des aufrechten Thallus.

Aus den eben beschriebenen Zellhaufen können sich unter günstigeren Umständen, als in einer künstlichen Kultur obwalten, endlich Basalscheiben bilden, welche Thallussprosse von *Phyll. Brodiaei* tragen würden (vgl. Fig. 32, 10. u. 11., mit Fig. 24.2). Man findet in der Natur oft sehr junge Basalscheiben, welche gewissen Formen der Keimlinge sehr ähneln.

Obgleich anzunehmen ist, dass die Keimung, wie sie sich in den Kulturen vollzogen hat, im Wesentlichen die für die Tetrasporen von *Phyll. Brodiaei* normale ist, so wird die öftere Abwechselung von Haufen und Scheiben in der Natur nicht oft vorkommen. Die Fäden sind gewissermaassen die Fühler des jungen Keimlings, womit derselbe ein günstiges Substrat aufsucht. Ist ein solches gefunden, so bildet sich ein Zellhaufen, eine Anlage zur Basalscheibe. Auf dem Pergamentpapier hat sich das Pflänzchen in dieser Weise gewisse Stellen aufgesucht, ist aber doch nicht mit denselben zufrieden gewesen und hat weitere Fäden gebildet.

Der Grund, weswegen sich die Keimungsprodukte nicht weiter entwickelten, obgleich auch schon gekeimte Sporen auf Muscheln, einem von *Phyll. Brodiaei* sehr beliebten Substrat, ausgesäet wurden, liegt in den schon hervorgehobenen, ungünstigen, hauptsächlich die Nahrungszufuhr betreffenden Verhältnissen.

b. Phyllophora membranifolia.

Das Nemathezium kommt bei dieser Alge in Gestalt von flachen Lagern auf der Fläche des breiten aufrechten Thallus vor, und zwar immer auf beiden Seiten zugleich (Fig. 34, 1. u. 2.). Der Umriss des fertilen Gebietes entspricht in etwas ungenauer Weise dem des betreffenden flachen Theils. Oft werden sogar die grösseren Einbuchtungen des Blattumrisses im Nemathezium wiedergegeben (Fig. 34, 1.). Das Nemathezium ist dunkler gefärbt, als die sterilen Thallusabschnitte.

Das Nemathezium kann bis 10 mm breit, bis 20 mm lang werden; dabei reicht es in schmäleren Theilen, beiderseits bis an den Rand des Thallusabschnittes, so dass es diesen ganz umfassen kann (Fig. 34, 2.). Es läuft ferner an der Basis des Blattes oft noch eine kleine Strecke auf dem schmalen, mehr weniger stengelrunden Theile des Blattastes fort. Immer nimmt das Lager nach dem Rande zu an Dicke ab. In dem mittleren Theile ist es auf eine grössere Strecke hin gleich dick.

Das Nemathezium besteht aus einer Anzahl dicht neben einander parallel verlaufender Zellfäden. Letztere bestehen aus ungefähr 8 bis 10 Zellen,

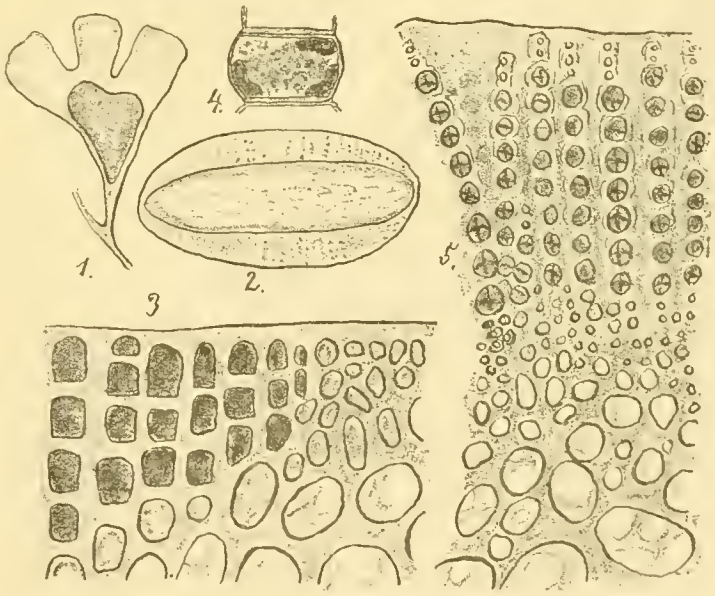


Fig. 34. *Phyll. membranifolia.* Das Nemathezium. 1. fertiles Blättchen, nat. Grösse. 2. Dasselbe im Querschnitt. Vgr. 25. 3. Ursprung des Nematheziums (dunkel) aus der Rinde. Vgr. 300. 4. Rhodoplast einer Zelle des Hymeniums. Vgr. 600. 5. Reifes Nemathezium im Vertikalschnitt. Vgr. 300.

welche 8 bis 9 μ im Durchmesser messen. Sie sind oft schwach in der Längsrichtung des Fadens gestreckt. Dem nur ausnahmsweise verzweigten Zellfaden des Hymeniums, sitzt an der Spitze eine sterile Spitzenzelle auf, welche von ungefähr domförmiger Gestalt, kaum die fertilen Zellen an Grösse übertrifft. Die Tetrasporen bilden sich genau so wie bei *Phyll. Brodiaei*. Jede Zelle enthält einen plattenförmigen Rhodoplasten und reichlich Stärke (Fig. 34, 4.).

Nach dem Innern der Pflanze zu sitzt das Nemathezium direkt den Rindenzellen auf, denen es entsprungen. Letztere verlieren bald ihre reihige Anordnung. An der Peripherie des Nemathezium kann man verfolgen, wie aus dem Rindengewebe durch tangentiale Wandbildungen in seinen Zellen eine radial zum Thallusblatt verlaufende Zellreihe gebildet wird, deren Glieder zu Sporenmutterzellen werden.

Es ist mir nicht gelungen, die Tetrasporen von *Phyll. membranifolia* zum Keimen zu bringen, obgleich sie genau so behandelt wurden, wie die von *Phyll. Brodiaei*.

c. Phyllophora rubens.

Das Nemathezium von *Phyll. rubens*, welches aus dem Gebiete noch nicht zu verzeichnen ist, kommt an den dicken Stielchen kleiner, schildförmiger Blättchen vor, welche auf der Blattfläche des aufrechten Thallus entstehen, und zwar meist an dessen Rande.

Diese Blättchen sind ebenso, wie die nemathezientragenden Sprosse von *Phyll. Brodiaei*, als zur Bildung von Fortpflanzungsorganen umgestaltete junge Triebe zu betrachten. Das Nemathezium selbst ist von der Gestalt einer flachgedrückten Kugel, welche nur an einer Stelle mit dem Sprossstiel, welchem es eng anliegt, in genetischem Zusammenhange steht. Sitzen an einem Stielchen mehrere Nemathezien, so können sie zusammen dasselbe umgürten (Fig. 35, II). Es legen sich dieselben dabei oft so nahe an einander, dass sie nur durch den entgegengesetzten Verlauf der das Hymenium ausmachenden Zellreihen zu trennen sind.

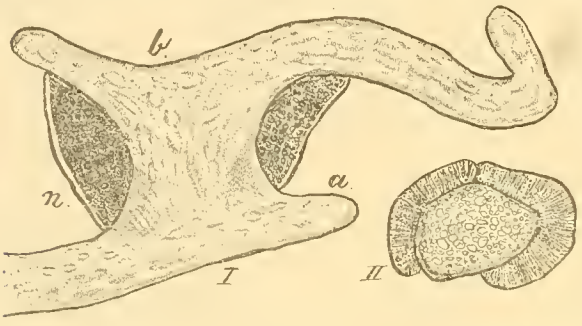


Fig. 35. *Phyll. rubens*. Das Nemathezium. I. Vertikalschnitt eines fertilen Blättchens (b) und dessen Träger, der Mutterthallus (a), mit einem Nemathezium am Stiele (n). Vgr. 50. II. Querschnitt des letzteren. Vgr. 50.

Das ganze Nemathezium wird an der dicksten Stelle kaum 3 mm dick, der Flächendurchmesser beträgt selten mehr wie 2 mm.

Das Studium des inneren Baues des Nemathezium (vgl. 17. Tab. 17) zeigt uns, wie die schon beschriebenen Arten, das Hymenium bestehend aus einer Anzahl gleichlaufender Zellreihen, deren einzelne Glieder in der Längsrichtung mit den genetisch zunächst verwandten Zellen durch Tüpfel in Verbindung stehen. Die einzelnen Gliederzellen sind flach-tonnenförmig bis flachvierseitig und messen durchschnittlich 7 bis 8, zu 10 bis 12 μ, so aber, dass ihr grösster Durchmesser meist mit der Längsachse des Fadens gleichläuft. Eine Spitzenzelle lässt sich gut unterscheiden, wenn das Nemathezium schon einigermaassen reif ist. Dem Hymenium liegt innenseits eine 1- bis 3-zellige Basalschicht an, welche nicht selten undeutlich wird (Fig. 36). Aus ihr entwickelt sich das Hymenium, indem am Rande des Nemathezium durch tangentiale Wände Zellen abgeschnürt werden, die zu dem Hymenium auswachsen.

Die Bildung von Tetrasporen hatte ich nur Gelegenheit an einem Präparat zu untersuchen, das Herr T. H. Buffham (London) mir freundlichst auf längere Zeit überlassen hatte. Sie bilden sich wie bei *Phyll. Brodiaei* und *Phyll. membranifolia*.

Mit dem Stielchen hängt das Nemathezium nur an einer Stelle genetsich zusammen, nämlich dort, wo es dem Rindengewebe des ersteren entsprungen. An dieser Stelle fangen die Rindenzellen zuerst an zu wuchern, das also im Entstehen begriffene Nemathezium bricht durch die Rinde und wächst allmählich zu dem reifen Nemathezium aus (Fig. 37).

d. *Phyllophora Bangii.

Hauck beschreibt das Nemathezium dieser Alge also: „Nemathezien polsterförmige, das Thallusstück an verschmälerten Stellen (ob immer?) fast ganz umfassende Anschwellungen bildend“ (19, S. 144).

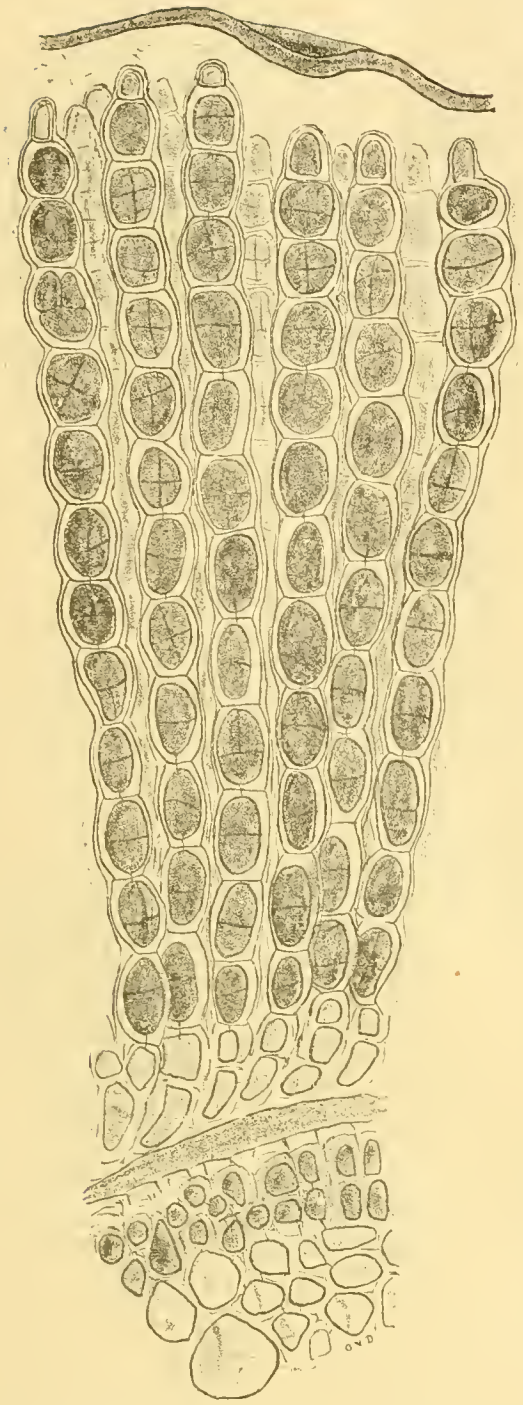


Fig. 36. *Phyll. rubens.* Radialer Vertikalschnitt des Nematheziums. Unter dem Hymenium (dunkel mit Tetrasporen) liegt die 2- bis 3-zellige Basalschicht. Darunter sieht man Rinden- und Markschicht des fertilen Sprosses. Vgr. 900.

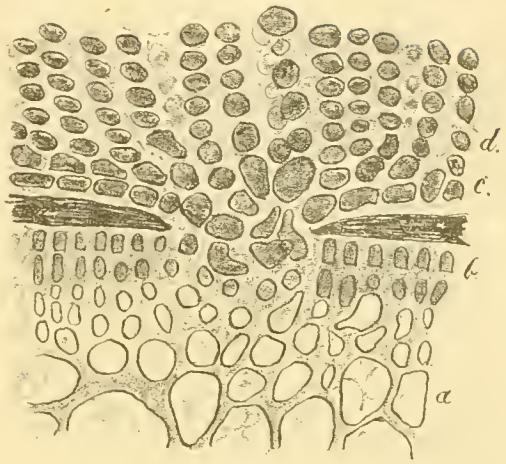


Fig. 37. *Phyll. rubens.* Der Ursprung des Nematheziums aus den Rindenzellen des Sprösschens. a. Mark, b. Rindengewebe des letzteren, c. Basalschicht, d. Hymenium des Nematheziums. Vgr. 500.

Ich habe noch kein fertiles Exemplar gefunden, und HAUCKs „Anschwellungen" (siehe auch SCHMITZ 31, Seite 383), sowie LYNGBYEs „semina Bangii" (25, p. 17, Tab 13) beruhen jedenfalls auf einem Irrthum.

Die von RABENHORST (39, Nr. 1299) unter *Phyll. Bangii* (Fl. Dan.) TH. JENSEN ausgetheilte Alge ist mit „c. frct." bezeichnet. Ob sich dieses auf Nemathezium oder Zystokarp bezieht, weiss ich nicht, da ich von beiden keine Spur finden konnte. Sie werden auch nicht vorkommen.

Von **Phyll. parvula* sind Nemathezien unbekannt, und jedenfalls kommen sie nicht vor, da die ähnliche *elongata*-Form von *Phyll. Brodiaei*, welche nur freischwimmend vorkommt, stets steril ist. Ebenso steht es mit *Phyll. Bangii*.

B. Das Antheridium.

Vorerst mögen noch einige Bemerkungen über die zu gebrauchenden Kunstausdrücke gemacht werden. Der Spross, der die Antheridien trägt (Fig. 38, l. und Fig. 40) ist wohl am besten als Spermophor zu bezeichnen, welchen Ausdruck Herr Prof. Dr. REINKE mir im Gespräch vorgeschlagen. BUFFHAM hat dafür das Wort antheridium (6, p. 284ff.). Die kleinen 2- bis 3-zelligen Organe, welche an ihrer Spitze die männlichen Zellen erzeugen, nenne ich Antheridien, indem ich dem Beispiel von THURET und BORNET (33, p. 82), und FARLOW (11, p. 144) und anderer folge. Erstere sprechen von „cryptes tapissées d'anthéridies", letzterer von „antheridia [of Phyllophora] in small cavities." Die männlichen Zellen werden wegen ihrer Bewegungslosigkeit am besten als Spermatien bezeichnet. Bei BUFFHAM (l. c.) finden wir das von BENNETT und MURRAY aufgestellte pollinoid (4, S. 7), welches mir als sehr unpassend gewählt erscheint.

a. Phyllophora Brodiaei.

Die Antheridien kommen hier in der Rindenschicht der Spermophoren vor. Letztere sind im Querschnitt mehr weniger rund, doch auch oft, besonders in der Nähe der Spitze etwas flachgedrückt. Es sind kleine

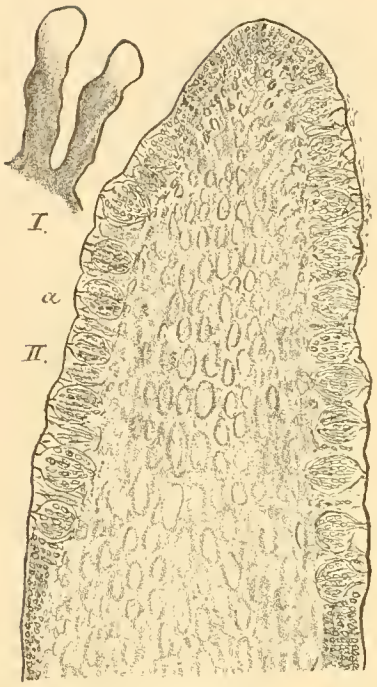


Fig. 38. *Phyll. Brodiaei.*
I Zwei Spermophore, die Antheridien liegen zumeist in dem helleren Theile. Vgr. 10. II. Längsschnitt eines Spermophors. In der Rindenschicht sieht man die männlichen Grübchen. Vgr. 200.

Blättchen von einer Länge von höchstens 3 mm, bei einer Breite von . 5 mm. Sie entstehen am äussersten Ende des flachen Thallusabschnittes (Fig. 38, I.). In der Rindenschicht eines solchen Spermophoren, und zwar besonders in der Nähe von dessen Spitze, bis nicht viel weiter als 1 bis 1.5 mm unterhalb derselben liegen die kleinen Grübchen, welche die Antheridien enthalten. Die Grübchen sind von flaschenförmiger Gestalt und besitzen eine Oeffnung nach aussen. Sie sind etwa 24 bis 34 μ hoch, und selten breiter als 20 μ. Auf dem Boden des Grübchens[1]) sitzen eine Anzahl 2- bis 3-zelliger Antheridien, welche an ihrer Spitze die Spermatien abschnüren. Nicht selten ist die unterste Zelle des Antheridiums fadenförmig ausgezogen (Fig. 39, 3.). Die abgeschnürten Spermatien verlassen als unregelmässige, farblose, runde, nackte Zellen, bei einem Durchmesser von 4 bis 6 μ, das Grübchen.

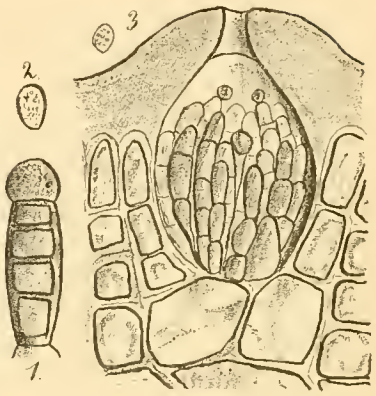


Fig. 39. *Phyll. Brodiaei.*
1. 4-zelliges Antheridium mit einem endständigen Spermatium (letzteres 3 bis 4 μ hoch), 2. einzelnes Spermatium, 3. ein in der Rindenschicht liegendes Grübchen mit Antheridien. Vgr. etwa 1000.

Die Antheridien bilden die büscheligen Endverzweigungen von Rindenzellen, welche fast immer noch deutlich an dem Boden des Grübchens zu sehen sind. Die kleinen rundlichen Oeffnungen, welche in kleinen Erhöhungen der Thallusoberfläche sitzen, haben einen Durchmesser von 6 bis 10 μ.

b. Phyllophora membranifolia.

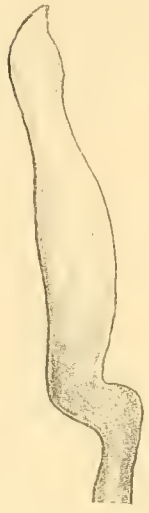


Fig. 40. *Phyll. membranifolia.* Spermophor. Vgr. 25.

Die Antheridien dieser Alge beschreibt BUFFHAM (7, p. 3, plate 16, Fig. 10 bis 13), ohne jedoch die Oeffnungen der Grübchen nach aussen zu berühren oder in seine Zeichnungen einzufügen.

Die Spermophore sind bis 2 mm lange, bis . 3 mm breite Blättchen, welche an dem Rande breiter Thalluslappen oder an der Spitze kleiner stielrunder Aeste vorkommen. Ein Thallusabschnitt von Helgoland (Kieler Hauptherbar, legit R. WOLLNY), hat Spermophore, welche 2 mm in der Länge, und bis 1 mm in die Breite messen.

Der innere Bau des Grübchens entspricht dem von *Phyll. Brodiaei.* Nur konnte oft beobachtet werden, dass die untersten Zellen der einzelnen Antheridien infolge des Vorkommens sehr fein zerschlitzter Rhodoplasten schwach röthlich erschienen. Bei *Phyll. Brodiaei* waren sie stets farblos.

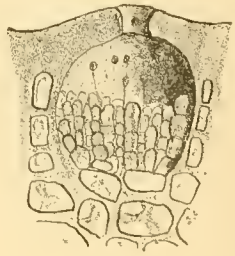


Fig 41. *Phyll. membranifolia.* Ein männliches Grübchen. Vgr. 700.

c. Phyllophora rubens.

Sehr eigenthümlich sind die für diese Art von BUFFHAM beschriebenen und gut abgebildeten Spermophoren (8, p. 292 (2) ff., plate 13, Fig. 5, 6, 7). Es sind fast runde, gestielte Körper, welche auf dem Rande des flachen Thallusabschnittes vorkommen. Sie haben einen Durchmesser von .6 bis .8 mm. Sie bestehen in ihrem Innern aus mehreren getrennten Abtheilungen, und letztere scheinen nach der Beschreibung BUFFHAMs durch längslaufende partielle Septen in Kammern getheilt zu sein, innerhalb welcher die Antheridien in Büscheln sitzen, diese wiederum sind in vertikale Reihen, den Septen entsprechend angeordnet. Am Pol des kugeligen Spermophors finden die Spermatien ihren gemeinsamen Ausweg.

In der Ostsee sind Spermophore von *Phyll. rubens* noch nicht gefunden worden.

Phyll. Bangii und *parvula* entbehren der Antheridien.

[1]) BUFFHAM scheint sie nicht als Grübchen aufzufassen, indem er sie bei *Phyll. membranifolia* als cellules bezeichnet (l. c. p. 248 [3]).

C. Das Zystokarp.

Auch hier scheinen mir einige Bemerkungen über die im Folgenden angewandten Ausdrücke nöthig. Der weibliche Sexualapparat von *Phyllophora* befindet sich in den äusseren Gewebschichten kleiner besonderer Thallusabschnitte, die der Kürze halber als Karpophore bezeichnet werden mögen.

Der weibliche Sexualapparat, welcher als Karpogonast (29, S. 224 [12]) bezeichnet wird, besteht aus vier Zellen; nämlich, aus der grossen basalen Zelle (SCHMITZ' Hülfszelle), zwei intermediären Zellen und dem Karpogonium, welches (32, S. 1) aus dem bauchig aufgeschwollenen eigentlichen Karpogonium und dem diesem aufsitzenden Empfängnissorgan, dem Trichogyn, besteht. Die zentral im oberen Theile des Karpophoren gelegenen stärkereichen Zellen, aus denen nach der Befruchtung die Karposporen entstehen, bezeichne ich als Nahrungszellen (Fig. 42, 2. u. 3.).

Den besonderen Theil des Karpophors, welcher zunächst die Karpogonäste trägt, später aber die Karposporen enthält, nenne ich das Zystokarp.

a. Phyllophora membranifolia.

Da die Gelegenheit sich mir darbot besonders bequem die Entwickelung des Zystokarps dieser Alge zu verfolgen, so will ich sie zuerst beschreiben.

Die Karpophore entstehen seitlich am Thallus, und zwar auch an ziemlich alten Abschnitten. Gut bildet eine solche fertile Pflanze HARVEY ab (18, III., plate CLXIII, 1, 5, 6). Man findet sie häufig in der Ostsee, wenn man im Laufe des letzten Jahresviertels mit dem Schleppnetz fischt. Wie weit in den Januar hinein sie noch vorkommen, hat sich aus dem negativen Resultat nicht ergeben. Die Karpophore kommen an den Pflanzen bisweilen so häufig vor, dass man im Griff mit der Hand schon ihre Gegenwart feststellen kann, indem sie der Pflanze einen körnig-schlüpfrigen Charakter verleihen.

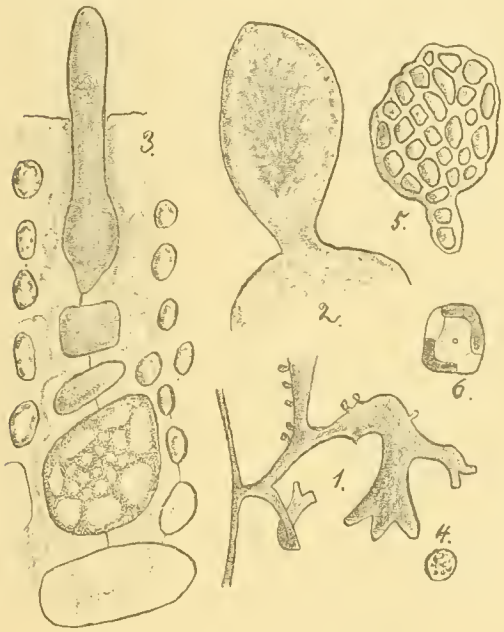


Fig. 42. *Phyll. membranifolia.*
1. Thallus mit Karpophoren. Nat. Gr. 2. Junger Karpophor mit Nahrungszellen. Vgr. 40. 3. Karpogonast. Vgr. 800. 4. Karpospore. Vgr. 800. 5. Keimling einer Karpospore. Vgr. 800. 6. Ein dem Keimling entnommener Rhodoplast.

Zur Reifezeit ist der Karpophor 1 bis 2 mm lang, die reifen Sporen im Zystokarp messen 5 bis 6 μ im Durchmesser. Sie gelangen ins Freie, indem sich das Zystokarp von der Spitze aus auflöst.

Der ganze Karpophor besteht aus einem System von fächerartig sich ausbreitenden und öfters sich theilenden Zellreihen, deren einzelne Glieder primär nur längs ihrer eigenen Zellreihe, sekundär mit den meisten Nachbarzellen, durch Tüpfel verbunden sind. Ihr Zusammenhang ist jedoch kein sehr fester. Als Spitze eines solchen eben beschriebenen Zellfadens (Vgl. 29, S. 11 [223]) entsteht dicht unter der Peripherie der Karpophore, der Karpogonast, welcher aus 4 Zellen besteht. Die grosse Basalzelle, bis zu 20 μ im Durchmesser, ist meist rundlich, und der Inhalt zeichnet sich vor der Befruchtung durch seinen grossschäumigen Zustand aus (Fig. 42, 3.).

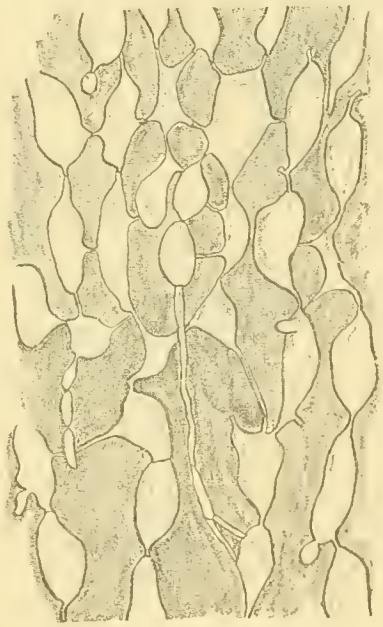


Fig. 43. *Phyll. membranifolia.*
Die „befruchtenden" Zellfäden im Zystokarp. Vgr. 500.

Auf diese Zelle folgen zwei intermediäre Zellen, die sich durch reichen aber festen Plasmainhalt scharf gegen das umliegende Rindengewebe abgrenzen. Sie sind meist unregelmässiger Gestalt, doch messen sie ungefähr 5 bis 8 μ im Durchmesser. Nicht selten sind sie etwas flach. Der äussersten dieser beiden Zellen sitzt das Karpogonium auf. Es besteht aus einem bauchigen unteren Theil, dem eigentlichen Karpogonium, dessen

Fig. 44. *Phyll. membranifolia.* Die Sprossung der Nahrungszellen zur Bildung der Sporen. Vgr. 500.

Inhalt als weibliche Zelle zu betrachten ist, und dem haarartigen Fortsatz, dem Trichogyn, oder Empfängnissorgan, welches ein wenig über die Oberfläche des Thallusabschnittes hervorragt. Der ganze Karpogonast ist farblos und zeichnet sich mit Ausnahme des schäumigen Plasmas der Basalzelle, durch seinen reichen, festen Plasmainhalt aus. Neben dem Karpogonast findet sich in der Mitte des Zystokarps eine Anzahl von Zellen, welche durch ihren reichen Stärkegehalt gegenüber den anderen Zellen auffallen. Ihr Inhalt zeigt, dass sie in erster Linie Nahrungszellen sind, und zwar liefern sie die Nahrung zur Bildung der Karposporen.

Fig. 45. *Phyll. membranifolia.* Ein im Entstehen begriffener Sporenhaufen. Vgr. 900.

Es ist mir nicht gelungen den Befruchtungsvorgang zu beobachten. Nach demselben jedoch trennt sich das Karpogonium von dem Trichogyn durch eine Wand. Das letztere welkt nun. Hierauf geht die grosse Basalzelle mit den umliegenden Zellen Vertüpfelungen ein, oft sogar zu diesem Zwecke mehr weniger schlauchartig sich hervorstülpend. Von diesen Nachbarzellen gehen nun wieder Vertüpfelungen mit anderen Zellen aus. Dies wird oft vermittelt durch feine Zellfäden, welche zuerst in der Nähe der Trägerzellen entstehen. Sie können aus 4 längsgestreckten Zellen bestehen, welche nach den Nahrungszellen zu wachsen. Sie gelangen jedoch nicht direkt an das Endziel ihrer befruchtenden Wirkung, an die Nahrungszellen. Sie gehen vielmehr unterwegs wieder Vertüpfelungen ein, welchen wieder Zellfäden ihren Ursprung verdanken. Aehnlich wie beim Nemathezium von *Phyll. Brodiaei* kommen also auch in den Karpophoren hyphenartige Wucherungen im Gewebe vor.

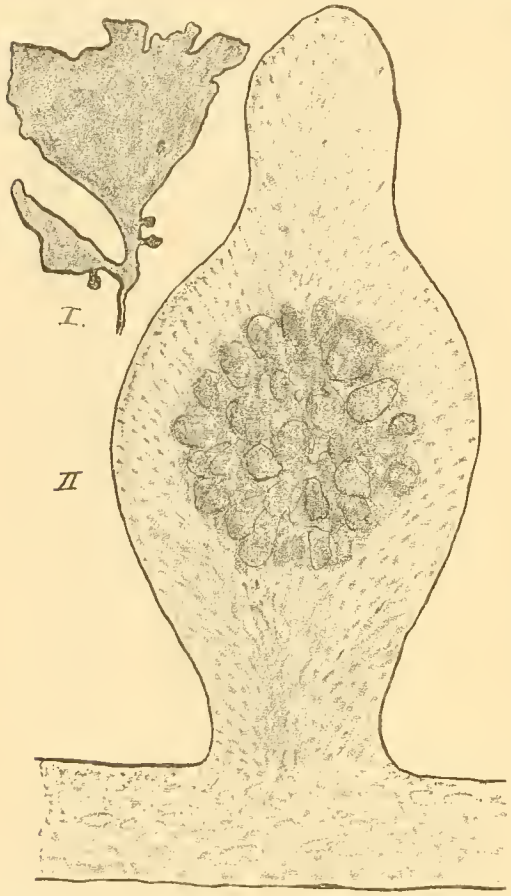


Fig. 46. *Phyll. Brodiaei.* I. Thallusabschnitt mit Karpophoren. Nat. Grösse. II. Karpophor mit den Sporenhaufen im Längsschnitt. Vgr. 40.

Die Nahrungszellen werden nun allerseits von der befruchtenden Wirkung ergriffen, indem die Zellen ihrer Umgebung mit ihnen Vertüpfelung eingehen. Das Resultat hiervon ist die Bildung zahlreicher traubenartig gedrängter Zellenhaufen (Fig. 44), deren einzelne Zellen zur Bildung von Karposporen übergehen. Es entstehen auf diese Weise die sehr zahlreichen Sporenhaufen des Zystokarps, oder die Kerne der Autoren. (Vgl. Fig. 46.)

Eine eigenthümliche monströse Entwickelung des Karpophors kam mir aus der Ostsee unter die Hände. Es war der direkt an den Karpophoransatz stossende Rindentheil des Thallus zum Nemathezium geworden, in dessen Mitte der Karpophor stand. Sonst kommen beide auf verschiedenen Pflanzen vor. An einzelnen Pflanzen aus der Nordsee habe ich Karpophore gesehen, welche zu zweien, selten zu dreien kettenförmig an einander gereiht waren.

Keimungsversuche mit den Karposporen gelangen nicht gut. Auf gut ausgewaschenem Pergamentpapier ausgesetzt kam es nur zur Bildung von kleinen Scheiben, von etwa 30 Zellen, hier und da auch mit Bildung von kurzen Fäden (Fig. 42, 5. 6.). Die Kulturen wurden bald durch fremde Algen erstickt. Immerhin ist die Bildung einer Zellscheibe mit Zellfäden von Interesse.

b. Phyllophora Brodiaei.

Der Karpophor dieser Alge ähnelt sehr dem von *Phyll. membranifolia*, doch ist er etwas gedrungener.

Die im Gebiete von KUCKUCK bei Kiel (1891) gesammelten Karpophoren sitzen an sehr kümmerlichen Exemplaren von *Phyll. Brodiaei*. Gut entwickelte Karpophore an grossen typischen Pflanzen fanden sich jedoch an Material aus der biologischen Anstalt auf

Helgoland (Fig. 46). Die Karpophore kommen auf der Kante oder Fläche des Thallus vor.

Sie scheinen sich öfters schon an ganz jungen Trieben zu entwickeln, da sich an dem lebhaft sprossenden Triebe, besonders in den helleren Spitzen, schon Karpogonäste vorfanden. Indem sich nun die Sprosse zu flachen Blättern entwickeln, entstehen aus den jung angelegten weiblichen Sprossen die Karpophore. Die Karposporen entwickeln sich wie bei *Phyll. membranifolia*. Es gelang mir nicht eine Keimung derselben zu erzielen.

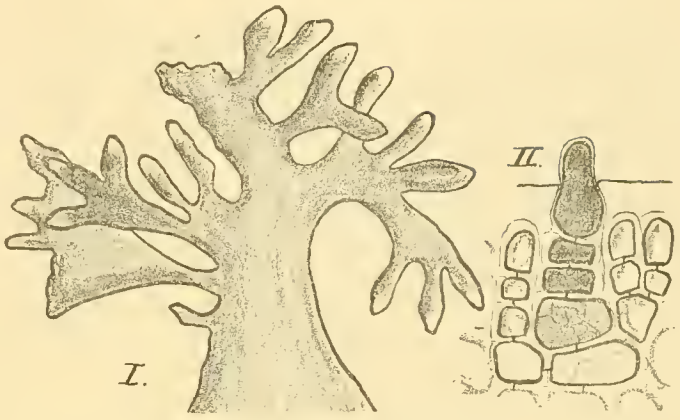


Fig. 47. *Phyll. Brodiaei.*
I. Junge weibliche Sprosse. II. Ein denselben entnommener Karpogonast (siehe den Text und Fig. 42, 3.). Vgr. I 12; II. 750.

c. Phyllophora rubens.

Auch bei dieser Alge gleicht das Zystokarp in seiner Entwickelung dem von *Phyll. membranifolia*. Doch ist die äussere Gestaltung des Karpophors eigenthümlich. Zuerst, fast kugelrund, mit einem schwach angedeuteten Stiel, mit dem er dem Thallusrande auf der Fläche ansitzt, hat er einen Durchmesser von 300 μ.

Nach der Befruchtung fängt jedoch die Rindenschicht an zu wuchern, und es entstehen auf der Oberfläche des reifen Karpophors zum Schluss eine Anzahl grosser, faltiger, kammartiger Erhöhungen (Fig. 48, 2.). Der vollständig reife Karpophor hat einen Durchmesser von 1 mm, wenn die Falten ausser Acht gelassen werden. Letztere können sich bis auf .5 mm von der Oberfläche des Karpophors erheben. Sie enthalten in ihrem Innern Markzellen.

Im Gebiet sind die Karpophore von *Phyll. rubens* noch nicht gefunden worden.

Bei *Phyll. Bangii* und *parvula* kommen Karpophore nicht vor.

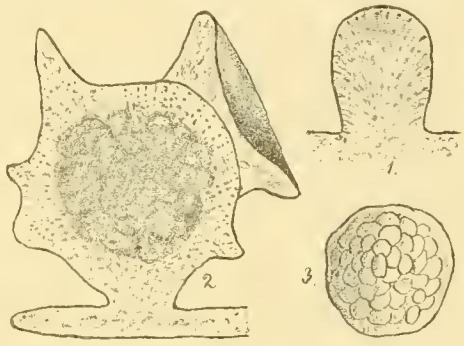


Fig. 48. *Phyll. rubens.*
1. Junger Karpophor ohne, 2. älterer mit den oberflächlichen Falten und Karposporen. 3. Keimling einer Karpospore. Vgr. 1. 2.: 25; 3.: 230

Kurze Zusammenfassung über die Phyllophora-Arten aus dem Gebiete und Zusammenstellung einiger Resultate.

Phyllophora Grev., J. Ag. emend.

Der Thallus besteht typisch aus einer dem Substrat anhaftenden Basalscheibe und einem aufrechten Thallus, welcher der ersteren entspringt. Der aufrechte Thallus ist an der Basis meist stielrund und er verbreitert sich allmählich nach der Spitze zu zum flachen Thallus, oder er wird direkt über der Basalscheibe flach, und behält dann durchaus eine ziemlich gleichmässige Breite.

Die Blattfläche hat an ihrem basalen Ende oft eine partielle Mittelrippe, die jedoch auch schwach entwickelt oder ganz abwesend sein kann. Die Höhe der ganzen Pflanze beträgt im äussersten Falle im Gebiete 30 cm.

Im aufrechten Thallus unterscheidet man anatomisch das farblose, innere Mark, welches zugleich leitend und speichernd ist, und die rothe, äussere Rinde, welche assimilirt. In der Basalscheibe trennt man das nach aussen gelegene Scheibengewebe, von dem am Substrat haftenden Haftgewebe, Ersteres ist in seinen äusseren Zellen ein assimilirendes Gewebe, während beide Gewebe Stärke speichern können.

Die Nemathezien bestehen aus einem Hymenium von gleichlaufenden Zellreihen, deren einzelne Glieder sich kreuzweise zu Tetrasporen theilen. Die verschieden gestalteten Nemathezien entstehen direkt aus dem Rindengewebe, oder erst nach vorhergegangener Wucherung.

Die Zystokarpe sind mehr weniger kugelrund, und enthalten bei ihrer Reife eine Anzahl Haufen von Karposporen („Kerne").

Die Antheridien kommen in kleinen flaschenförmigen Vertiefungen in der Rindenschicht vor, auf besonderen Thallusabschnitten, den Spermophoren; die Spermatien gelangen durch eine kleine fest umschriebene Oeffnung ins Freie.

1. Phyllophora membranifolia (Good and Wood) J. Ag.

Pflänzchen 1 5 bis 20 cm hoch, mit an der Basis stielrundem bis 2 mm dickem Stämmchen, das allmählich nach oben in flache keilförmige, tief-buchtige Blätter übergeht, letztere bis 3 cm (in der Nordsee bis 5 cm) breit. Die jungen Blattsprosse heben sich nicht scharf gegen den Mutterthallus ab, sie gehen vielmehr mit fast ihrer ganzen Breite aus demselben hervor: dunkelroth, oft mit einem Stich ins Bräunliche. Schichten sekundären Dickenwachsthums häufig, an der Blattbasis nicht selten in letztere übergehend (rudimentäre Mittelrippe); Basalscheibe gut entwickelt, Scheibenzellen 4 bis 12 μ.

Nemathezien etwa keilförmige Felder auf der Blattfläche bildend; das Hymenium entsteht direkt aus den Rindenzellen. Antheridien in Grübchen der Rindenschicht eines bis 2 mm langen Spermophoren eingesenkt. Zystokarpe mehr weniger keulenförmig.

Die schmalen Ostseeformen, welche ohne Haftorgan vorkommen, sind stets steril. Im Gebiet sehr verbreitet an grösseren Steinen, bis 30 m tief (27, S. 27).

2. Phyllophora Brodiaei (Turn.) J. Ag.

Pflänzchen 8 bis 30 cm lang, letzteres nur bei *f. elongata Hauck.*, Stämmchen an der Basis selten stärker als 1 mm, nach oben in keilförmige, meist ungetheilte flache Thalluslappen übergehend, welche 4 bis 5 cm (in der Nordsee; in der Ostsee nur bis 4 cm) breit werden; an bestimmten Stellen der äussersten Kante wachsen sie weiter, und zwar interkalarisch, um die scharf von dem Mutterthallus sich abhebenden Thallussprosse zu tragen. Dunkelroth mit einem Stich ins Karmin. Schichten sekundären Dickenwachsthums häufig, an der Blattbasis nicht selten in letztere übergehend (rudimentäre Mittelrippe). Basalscheibe gut entwickelt, Scheibenzellen 8 bis 10 μ.

Nemathezien 1 bis 2 mm dicke ungestielte Köpfchen auf der Oberfläche junger Blättchen; das Hymenium entsteht durch Gewebswucherung, mit schliesslicher Durchbrechung des Rindengewebes, seitens des Wuchergewebes. Antheridien in Grübchen der Rinde eines bis 3 mm langen Spermophors eingesenkt. Zystokarpe mehr weniger rundlich-keulenförmig. Die schmalen Ostseeformen *(forma elongata Hauck.)* haben keine Fortpflanzungs- oder Haftorgane. Im Gebiete sind Typus und Form, ersterer an kleinen Steinchen und Muscheln, bis 30 m sehr verbreitet (27, S. 27).

3. Phyllophora rubens (L.) Grev.

Pflänzchen bis 10 cm, ausserhalb des Gebietes bis 25 cm hoch; aufrechter Thallus durchaus ziemlich gleichmässig flach, 2 bis 5 mm, in der Nordsee bis 2 cm breit; Sprosse gehen gleichbreit aus der oberen Kante des flachen Thallus, oder mit einer basalen Einschnürung aus der Blattfläche hervor. Karminroth. Schichten sekundären Dickenwachsthums fast immer am basalen Ende des flachen Thallus (Mittelrippe); Basalscheibe gut entwickelt, jedoch aus dem Gebiete unbekannt, Scheibenzellen 14 bis 16 zu 18 bis 20 μ.

Nemathezien flachgedrückte Kugeln, welche den Stielchen kleiner schildförmiger Blättchen angedrückt sind; sie entstehen aus dem Rindengewebe des Stielchens durch eine schwache Wucherung. Antheridien in Grübchen, deren Inhalt in gemeinsamem Gange aus den 6 bis 8 mm grossen kugeligen Spermophoren ins Freie gelangt. (Siehe BUFFHAM 7, S. 292 (2) ff.). Zystokarpe rundlich, mit kurzem Stiel und faltigen Auswüchsen der Oberfläche. Im Gebiet, nur steril, von Schleimünde und der Geltinger Bucht in sehr wenigen Exemplaren bekannt.

4. *Phyllophora Bangii (Fl. Dan.) Th. Jensen.

Pflänzchen 3 bis 12 cm hoch; meist flacher aufrechter Thallus höchstens 3 mm breit; Rand gekerbt, ganz allmählich breiter werdend, an der Spitze oft mit vielen jungen Sprossen, oft gabelig zweitheilig. Karminroth bis ziegelroth. Schichten sekundären Dickenwachsthums, Basalscheibe, Antheridien und Zystokarpe kommen nicht vor. „Nemathezien polsterförmige, das Thallusstück an verschmälerten Stellen (ob immer?) fast ganz umfassende Anschwellungen bildend" (HAUCK 19, p. 144); doch halte ich dies für irrig und behaupte, dass *Phyll. Bangii* stets steril ist. Im Gebiete wurde diese Alge bis jetzt nur am Bülker Leuchtthurm und auf dem Stoller-Grund bei Kiel gefunden, ferner südlich von Alsen und bei Fehmarn, und zwar nur in schmalblättrigen Exemplaren. Die breiteren Formen stammen alle von Hofmansgave auf Fühnen, wo indes auch schmale Formen vorkommen. Wächst frei zwischen Wurzeln von *Zostera marina*, 8 bis 10 m tief.

5. *Phyllophora parvula nov. spec.

Pflänzchen 5 bis 7 cm hoch; rundes Stämmchen bis 3 mm dick, in flache (1 bis 4 mm breite) Blättchen auslaufend, welche von länglich-ovaler Gestalt, meist scharf gegen den Stammtheil abgegrenzt sind. Verzweigungen oft sternförmig, in Folge des Auswachsens von Sprossherden, welche aus 3 bis 4 oder mehr Trieben bestehen. Ziegelroth, selten mit einem Stich in's Karmin. Schichten sekundären Dickenwachses, Haft- und Fortpflanzungsorgane kommen nicht vor. Bis jetzt nur bekannt vom Stoller Grund bei Kiel, in 8 bis 10 m Tiefe; wächst frei zwischen den Rhizomen und Wurzeln von *Zostera marina*, oft mit *Phyll. Bangii* vergesellschaftet.

Einige allgemeine Resultate aus der vorliegenden Arbeit.

1. Der aufrechte Thallus ist in jeder Beziehung als ein Anhang der Basalscheibe zu betrachten. Er dient den Zwecken der Assimilation und hauptsächlich der Fortpflanzung. Das Fehlen einer Basalscheibe erzeugt Sterilität, und die Folge der letzteren scheint zum Theil das kümmerliche Aussehen der schmalen Ostsee-Formen zu sein.

2. Alle *Phyllophora*-Arten zeigen im Gebiet die Tendenz schmäler zu werden, besonders wenn sie von der Haftscheibe losgerissen sind. Sie können sich jedoch in diesem Zustand scheinbar längere Zeit, aber nur rein vegetativ, fortpflanzen.

3. Die schmalen losgerissenen Formen verdanken ihre Gestalt zum Theil dem schwachen Salzgehalt des Ostsee-Wassers, zum Theil aber auch ihrem sterilen Zustande, der aus ihrem Abbruch von der Basalscheibe resultirt. Ihr Fortkommen wird unterstützt durch das ruhige Wasser am Meeresboden, in Folge des Fehlens der Gezeiten.

4. Die *forma elongata Hauck* stammt nachweislich von *Phyll. Brodiaei* ab; sie unterscheidet sich von ihrem Typus durch schmaleren und meist längeren aufrechten Thallus, das Fehlen einer Basalscheibe und vollständige Sterilität. Nun haben wir in *Phyll. Bangii* und *parvula* der *f. elongata* analoge Formen, die sich wenigstens durch Sterilität und das Fehlen einer Basalscheibe, vermuthlich, von dem unbekannten Typus unterscheiden. In wie weit sie schmäler und länger sind als dieser, lässt sich nicht sagen, obgleich bei Fünen (Hofmansgave) schon breitere Formen vorkommen als im Gebiete.

5. Die Mittelrippe von *Phyll. rubens* ist eine Schicht sekundären Dickenwachsthums, ihrem Umriss nach von schmalem sehr langem, ovalem Umriss, welche zur Erhöhung der Biegungsfestigkeit an dem basalen Ende des flachen aufrechten Thallus aus dem Rindengewebe entsteht. Sie entspricht in jeder Beziehung den Verdickungsschichten von *Phyll. Brodiaei* und *membranifolia*, welche an dem stielrunden aufrechten Thallus kurz über der Basis sehr stark entwickelt vorkommen, etwas seltener auch an der Uebergangsstelle von Stamm zu Ast, und von Ast zu Blatt, doch hier stets schwächer entwickelt. Die freien Ostseeformen bedürfen bei ihrem Zustande ohne Basalscheibe keiner besonderen Einrichtungen zur Erhöhung der Biegungsfestigkeit und sind daher mit solchen Schichten sekundären Dickenwachsthums nicht versehen.

6. Je flacher der Thallus ist im Verhältniss zur geringsten Dicke, je grösser wird der Kontrast zwischen den inneren Markzellen, welche stark längsgestreckt sind, gegenüber den weniger längsgestreckten äusseren Markzellen, welche zu den Rindenzellen übergehen. *Phyll. membranifolia* mit seinem Stämmchen von 2 mm Dicke und *Phyll. rubens*, mit einem breiten aber dünnen flachen Thallus sind passende Beispiele.

7. Das Nemathezium von *Phyll. Brodiaei* ist das echte und einzige Fortpflanzungsorgan, welches Tetrasporen erzeugt. (Siehe 8, Seite 7, wo ich für diese Behauptung, als Entgegnung auf einen Aufsatz von SCHMITZ (31), eine Reihe von Beweisen geliefert habe. Ich möchte hier noch hinzufügen, dass die Nemathezien von *Phyll. Brodiaei* nie auf der, von der Basalscheibe losgetrennten *forma elongata* vorkommen. Der vermeintliche Parasit, „*Actinococcus roseus (Lyngb.) Rosenvinge*" (siehe die Einleitung, und 31, S. 418) würde doch sicherlich nicht so wählerisch sein nur die Hauptform zu befallen, und die Nebenform zu verschmähen! Auf der Hauptform kommen die Nemathezien äusserst häufig, auf der *f. elongata* nie vor. Ferner ist man geneigt die Frage aufzuwerfen, warum befällt er die jungen, so zartwandigen Karpophore nicht?)

8. Nach der Befruchtung des Karpogons durch das Spermatium (welche noch nicht beobachtet worden ist), wird die befruchtende Wirkung durch hyphenartig auswachsende Zellen, welche zuerst mit der Basalzelle des Karpogonastes in Verbindung treten, von Zelle zu Zelle, nach mehrfachen Vertüpfelungen und Bildung neuer Zellfäden, bis zu den Nahrungszellen ausgedehnt. Aus diesen gehen durch Knospung die traubenartigen Sporenhaufen hervor.

9. Das Nemathezium von *Phyll. rubens* ist ein echtes und kein Parasit. (Siehe die Einleitung und 31, Seite 407 und 417; ferner 9, Seite 9.)

Litteratur-Verzeichniss.

1. Agardh, C. A., Synopsis Algarum Scandinaviae. Lundae 1817.
2. Agardh, J. G., Algae maris mediterranei et adriatici. Paris 1842.
3. Areschoug, J E., Phyceae Scandinavicae marinae. Upsaliae 1850.
4. Bennett, A. W., and Murray, G., Handbook of Cryptogamic Botany. 1889.
5. Bornet, E., et Thuret, G., Recherches sur la fécondation des Floridées. Paris 1867.
6. — — Notes algologiques. 1876—1880.
7. Buffham, T. H., On the reproductive Organs, especially the antheridia of some of the Florideae. Plates XV, XVI. Journal of the Quekett Microscop. Club. Vol. IV., Ser. II., p. 246, Nr. 88, Jan. 1891.
8. — On the antheridia, etc., of some Florideae. Plates XIII, XIV. Idem Vol. V., Ser. II., p. 291, Nr. 33, Oct. 1893.
9. Darbishire, O. V., Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Phyllophora. Bot. Centralblatt. Band LVII, Nr. 12, 1894.
10. Davis, On Champia, Annals of Botany. Vol. VI. Plate 21.
11. Esper, E. J. Ch., Icones Fucorum, Nürnberg. 1800—1802.
12. Farlow, W. G., The marine Algae of New England. Report U. S. F. C. Cambridge, Mass. 1880.
13. Flora Danica, Icones plantarum in regnis Daniae et Norvegiae nascentium, ad illustrandam Floram danicam, ediderunt C. Oeder, O. F. Müller, M. Vahl et J. W. Hornemann. Hafniae 1766—1831.
14. Gmelin, S. G., Historia Fucorum. St. Petersburg 1768.
15. Gomont, M., Note sur un mémoire recent de M. Fr. Schmitz, intitulé „die Gattung Actinococcus Kützing." Journal de Botanique. 8e année Nr. 7. 1894.
16. Goodenough and Woodward, Observations on the British Fuci with particular descriptions of each species. Linn. Trans. III. London 1797.
17. Greville, R. K., Algae britannicae. Edinburgh 1830.
18. Harvey, W. H., Phycologia britannica. 4 Vols. London 1846—1851.
19. Hauck, F., Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. Leipzig 1885.
20. Jönsson, Beiträge zur Kenntniss des Dickenwachses der Rhodophyceen. Lunds Univ. Årsskr. Tom 27.
21. Kützing, F. T., Phycologia generalis. Leipzig 1843.
22. — Tabulae phycologicae. 19 Vol. Nordhausen 1845—1869.
23. — Species Algarum. Lipsiae 1849.
24. Linnaeus, C., Species plantarum. 1753.
25. Lyngbye, H. L., Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Hafniae 1819.
26. Naegeli, C., Die neueren Algensysteme. Zürich 1847.
27. Reinke, J., Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils. 1889.
28. Schmitz, Fr., Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882.
29. — Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsber. der Königl. Akad. d. Wiss. z. Berlin. 1883.
30. — Kleinere Beiträge zur Kenntniss der Florideen I. La nuova Notarisia. Serie III., 20. Luglio, 1892.
31. — Die Gattung Actinococcus Kütz. Flora Band 77. S. 367. Marburg, Dec., 1893.
32. — Florideae. A. Englers Syllabus der Vorlesungen über Botanik. Berlin 1892.

33. **Thuret, G.**, et **Bornet, E.**, Études phycologiques. Paris 1878.
34. **Turner, D.**, Fuci, sive plantarum Fucorum generis a botanicis ascriptarum icones. descriptiones et historia. 4 Vol. Londini 1808—1819.
35. **Wille, N.**, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der physiologischen Gewebesysteme bei einigen Florideen. Nov. acta acad. Leop. Carol. LII. Nr. 1. Halle 1887.
36. — Bidrag till Algernes physiologiske anatomi. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 21. Nr. 12. Stockholm 1885.

37. **Areschoug, J. E.**, Algae Scandinaviae exsiccatae. Upsaliae 1872.
38. **Hauck, F.**, et **Richter, P.**, Phycotheca universalis. 1884 ff.
39. **Rabenhorst, L.**, Die Algen Europas. Dresden 1848—1860.

Variation und Verwandtschaft

von

Pleuronectes flesus L. und Pl. platessa L.,

untersucht mittelst der Heincke'schen Methode.

Von

Georg Duncker.

Im Text: 20 Figuren, 5 Tabellen. Im Anhang: 3 Tabellen, 4 Tafeln.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit wurde im August 1893 in der biologischen Anstalt auf Helgoland unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Fr. Heincke begonnen, welcher mich nicht nur auf das liebenswürdigste mit Material und Litteratur unterstützte, sondern auch persönlich in seine interessante Methode einführte. Vom November desselben Jahres an wurden die Untersuchungen im zoologischen Institut zu Kiel unter der Leitung meines langjährigen Lehrers, Herrn Prof. Dr. K. Brandt, fortgeführt, welcher die Schwierigkeiten, die eine derartige Massenuntersuchung relativ grosser Thiere naturgemäss für ein Universitätsinstitut mit sich bringt, in freundlichster Weise zu beseitigen wusste und mir mit Rath und That bis zum Schluss meiner Arbeiten beistand. Auch in dieser Zeit hat die andauernde Theilnahme des Herrn Prof. Heincke auf dieselben fördernd eingewirkt. — Ferner bin ich besonders Herrn Dr. G. Pfeffer, Custos am naturhistorischen Museum zu Hamburg, für die grosse Freundlichkeit, mit welcher er mir die Hülfsmittel des Museums zur Verfügung stellte, aufrichtig verpflichtet. Durch kostenlose Zustellung von Untersuchungs-Material unterstützten mich, ausser der Königl. biologischen Anstalt auf Helgoland, die Herren Dr. C. G. J. Petersen, Direktor der Königl. dänischen biologischen Anstalt zu Kopenhagen, und Fischhändler Chr. Nielssen zu Apenrade, denen ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank aussprechen möchte.

Kiel, 25. November 1894. Georg Duncker.

Die Teleostier zeichnen sich vor fast allen andern Wirbelthieren dadurch aus, dass sie in der Regel schon vom Moment der Befruchtung an den Einwirkungen der Aussenwelt ausgesetzt sind. Viele Arten derselben besitzen ausserdem eine sehr ausgedehnte geographische Verbreitung, und es lässt sich aus diesen Verhältnissen schliessen, dass die Anpassungsfähigkeit dieser Arten eine ausserordentlich grosse sein muss, um sie unter oft sehr verschiedenartigen Lebensbedingungen, denen die Thiere schon im zartesten Alter ausgesetzt sind, zu erhalten; in der That offenbart sich auch diese Anpassungsfähigkeit in der bedeutenden Variabilität solcher Formen. Ganz besonders trifft dies für die sogenannten gemeinen Arten zu, und gerade unter diesen befinden sich die wichtigsten Nutzfische für den Menschen. Es hat daher sowohl wissenschaftliches, wie praktisches Interesse, die Abweichungen derselben an den verschiedenen Fundorten festzustellen.

Die nachstehende Arbeit verfolgt den Zweck, für die praktisch wichtigsten einheimischen Plattfische, *Pleuronectes flesus* L. (Flunder) und *Pl. platessa* L. (Scholle) eine Grundlage zur Unterscheidung ihrer Lokalformen zu schaffen, dann aber auch, die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen diesen beiden Arten zu erforschen.

1. Historisches.

Es ist erklärlich, dass zwei so verbreitete und für den Menschen wichtige Arten wie *Pleuronectes flesus* und *Pl. platessa* von jeher die Aufmerksamkeit der Naturkundigen auf sich gelenkt haben. Wenn man von der Erwähnung der letzteren Art seitens des Ausonius (C 1) im Jahre 400 p. Chr. absieht, datieren die ersten Nachrichten über beide Formen von 1551. Ich habe mich bemüht, die Litteratur möglichst vollständig zusammen zu stellen, soweit sie auf Systematik und Geographie der Arten Bezug hat; eine absolute Vollständigkeit dürfte bei der grossen Zerstreutheit und der zeitlichen Ausdehnung der Litteratur schwerlich zu erreichen sein. Nachstehendem Verzeichniss zufolge ist *Pleuronectes flesus* unter den verschiedensten Namen in 129, *Pleuronectes platessa* in 98 Arbeiten erwähnt und oft sehr eingehend behandelt worden, von denen mir naturgemäss nur ein geringer Theil zu Gesicht gekommen ist. Ich zeichne diese im Folgenden durch ein Sternchen (*) aus.

Litteratur.

A. Beiden Arten gemeinsam.

	Pl. flesus.	*Pl. platessa.*
1. Petrus Bellonius, De Aquatilibus libri II. Paris 1551. 4°.	I. p. 144: *Passer fluviatilis vulgo flesus.*	I. p. 142: *Passer vulgaris.* p. 143: *Quadratulus.*
2. Guil. Rondeletius, Libri de Piscibus marinis. Lugduni 1554. fol.	XI. cap. 10, p. 318: *Passeris tertia sp.*	XI. cap. 7, p. 316: *Passer*, Quarrelet. — cap. 8, p. 318: *Alia passeris sp.*
3. Conr. Gesner, Fischbuch, ins Teutsch gebracht von Conr. Forer. Frankfurt 1558. fol.	pp. 666. 782. 788; *Passer sp.*	pp. 664. 670: *Passer sp.*
4. — Icones animalium.	p. 100: *Passer tertia sp.*	p. 98: *Passer.*
5. — Thierbuch.	p. 53: *Passer tertia sp.*	p. 52: *Passer.*
*6. St. a Schonevelde, Ichthyologia et Nomenclaturae animalium marinorum, fluviatilium, lacustrium, quae in florentissimis ducatibus Slesvigici et Holsatiae et celeberrimo emporio Hamburgo occurrunt triviales. Hamburgi 1624. 4°.	p. 62: Struf butt.	p. 61: *Passer*, Goldbutte, Scholle. Pladise.

7.	Gualt. Charleton, Onomasticon zoicon. Londini 1668. 4°.	p. 145 Nr. 4: *Passer niger.*	p. 149 Nr. 1: *Passer laevis.*
8.	Frc. Willughby, De historia piscium, ed. J. Rajus. London 1686. fol.	p. 98 tab. Fig. 8: *Passer fluviatilis vulgo flesus.*	p. 96 tab. fig. 3: *Passer Bellonii.*
9.	J. Ray, Synopsis Methodica Piscium. London 1713. 8°.	p. 32: *Passer fluviatilis vulgo flesus.*	p. 31: *Passer.*
10.	P. Artedi, Genera Piscium.	p. 17 Nr. 4: *Pleuronectes sp.*	p. 17 Nr. 1: *Pleuronectes sp.*
11.	— Synonymia Piscium.	p. 31 Nr. 2: *Pleuronectes sp.*	p. 30 Nr. 1: *Pleuronectes sp.*
12.	— Descriptiones specierum Piscium 10—12. Lugduni Bat. 1738. 8°.	p. 59 Nr. 4: *Pleuronectes sp.*	p. 57 Nr. 1: *Pleuronectes sp.*
13.	C. v. Linné, Iter Scandinavicum (nach Smitt citiert). ca. 1750.	p. 326 et in indice VII: *Pleuronectes*, Skrobba.	p. 326 et in ind. VII: *Pleuronectes*, Slättvahr.
*14.	— Systema Naturae. Halae Magdeburgicae 1760. ed. X 8°.	I. p. 270. p. 271.	p. 269.
	Holmiae 1766. ed. XII 8°.	I. p. 457. p. 459.	p. 456.
	Lipsiae 1788. ed. XIII cur. Gmelin. 8°.	p. 1229.	p. 1228 Nr. 6.
15.	Jac. Th. Klein, Historiae piscium naturalis V missus. Gedae 1740—1749. 4°.	IV. p. 33 Nr. 1 tab. II fig. 4 und p. 35 Nr. 3. tab. VII fig. 1: *Passer sp.*	IV. p. 34 Nr. 6 tab. VII fig. 3: *Passer sp.*
16.	Laur. Th. Gronovius, Museum Ichthyologicum. Lugduni 1754—1756. fol.	I. p. 15 Nr. 40: *Pleuronectes.*	I. p. 14 Nr. 36: *Pleuronectes.*
17.	— Zoophylacium. Lugduni 1763, 1764, 1781. fol.	p. 73 Nr. 248: *Pleuronectes sp.*	p. 72 Nr. 246: *Pleuronectes sp.*
*18.	Er. Pontoppidan, Danske Atlas. Kopenhagen 1763. 4°.	I. p. 649: *Pleuronectes flesus.* — p. 650: *Pl. flesoides.*	I. p. 649: *Pleuronectes platessa.*
19.	Rutty, Essay towards a natural history of the county of Doublin. 1772.	p. 350: *Passer fluviatilis vulgo flesus.*	p. 350: *Passer Bellonii.*
20.	Th. Pennant, British Zoology. ed. 1769 „ 1776 „ 1812 } London 8°.	III. p. 200: The Flounder.	III. p. 199: Plaice.
		III. p. 229: do.	III. p. 228: do.
		III. p. 305: do.	III. p. 304: do.
21.	Ph. L. St. Müller, Des Ritters C. v. Linné vollständiges Natursystem. Nürnberg 1773—1776. 8°.	IV. p. 155: Flunder. p. 161 Nr. 15: Stachelflunder.	IV. p. 153: Plateisz.
22.	Duhamel du Monceau et de la Marre, Traité générale des Pêches. Paris 1769—1777. fol.	IX. p. 273 pl. VII fig. 2: Flet.	IX. p. 264 pl. V. fig. 1. 2: Carrelet ou Carreau. p. 265 pl V. fig. 3: Pli.
*23.	O. F. Müller, Prodromus Zoologiae Danicae. Havniae 1776. 8°.	p. 45: *Pleuronectes flesus oc. dextris et sinistris.*	p. 44: *Pleuronectes platessa.*
24.	E. Olafsen, Skagens Beskrivelse. ca. 1775 (nach Kröyer citiert.)	p. 166: *Pleuronectes passer.*	p. 166 Nr. 25: *Pleuronectes platessa.*
*25.	M. E. Bloch, Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin 1782—1784. gr. 4°.	II. p. 39 tab. 44: *Pleuronectes flesus.* — p. 57 tab. 50: *Pl. passer.*	II. p. 31 tab. 42: *Pleuronectes platessa.*
26.	— Systema Ichthyologiae ed. Schneider. Berlin 1801. 8°.	p. 146: *Pleuronectes flesus.*	p. 144: *Pleuronectes platessa.*
27.	Lacépède, Histoire des Poissons. Paris 1798—1802. 4°.	IV. p. 633: *Pleuronectes flesus.*	IV. p. 628: *Pleuronectes platessa*, le Pleuronecte Plie.
28.	Bonnaterre, Encyclopédie ichthyologique. (Histoire naturelle des Poissons). Paris ca. 1800, 4°.	p. 75 tab. 40 fig. 159: *Pleuronectes flesus.*	p. 74: *Pleuronectes platessa*, la Plie.
29.	C. v. Linné, Fauna Suecica, ed Retzius. 1801.	p. 331: *Pleuronectes flesus.* — p. 333: *Pl. passer.*	p. 330: *Pleuronectes platessa.*
30.	E. Donovan, The natural history of British Fishes. London 1802—1808. 8°.	IV. pl. 94: *Pleuronectes flesus oc. dextris.* — *var. oc. sinistris.*	I. pl. 6: *Pleuronectes platessa.*
31.	Shaw, General Zoology. London 1803. 8°.	IV. p. 301: *Pleuronectes flesus.*	IV. p. 294 pl. 43: *Pleuronectes platessa.*
*32.	C. Quensel, Försök at närmare bestämma och naturligare upställa Svenska Arterna af Flundersläghet. In: vetensk. Acad. Nya Handlingar XXVII. Stockholm 1806.	p. 214: *Pleuronectes flesus.* — p. 218: *Pl. passer.*	p. 211: *Pleuronectes platessa.*
33.	W. Turton, The British Fauna. Swansea 1807. 12 mo.	p. 96: *Pleuronectes flesus.*	p. 96: *Pleuronectes platessa.*

34. A. Risso, Ichthyologie de Nice. Paris 1810. 8°.		p. 316: Pleuronecte moineau, *Pleuronectes passer.*	p. 307: *Pleuronectes platessa.*
35. Pallas, Zoographia Rosso-Asiatica. Petersburg 1811. 4°.		III. p. 422: *Pleuronectes flesus.* — p. 427: *Pl. luscus.* — p. 416: *Pl. stellatus.*	III. p. 423: *Pleuronectes platessa.* — *Pl. quadrituberculatus.*
36. Low, Fauna Orcadensis ed. W. E. Leach. Edinburgh 1813, 4°.		p. 212 : The Flounder.	p. 212: The Plaice.
37. G. Cuvier, Le Règne animal. Paris 1817. 8°.		II. p. 220: *Pleuronectes flesus,* le Flet ou Picaud.	II. p. 220: *Pleuronectes platessa* la Plie Franche ou Carrelet. — *Pl. latus,* la Plie large.
38. Hofmann, in: Tidskr. f. Naturvetensk. II. Kopenhagen 1825 ? (nach Kröyer citiert.)		p. 360: Skrubbe.	p. 370: Rödspætten.
39. F. Faber, in: Tidskr. f. Naturv. V. Kopenhagen 1828 ? (wie voriges).		p. 244 Nr. 4: *Pleuronectes flesus.*	p. 244 Nr. 7: *Pleuronectes borealis.* — Nr. 8: *Pl. platessa.*
*40. — Naturgeschichte der dänischen Schollen. In: Isis, herausg. v. Oken. Jhrg. 21. Leipzig 1828. 4°.		p. 873: *Pleuronectes flesus.* — p. 875: Aaleflynder (var.).	p. 865: *Pleuronectes platessa.* — p. 868: *Pl. borealis.*
41. — Naturgeschichte der Fische Islands. Frankfurt a./M. 1829. 4°.		p. 144: *Pleuronectes flesus.*	p. 135: *Pleuronectes platessa.* — p. 140: *Pleuronectes platessoides* Fabr., nordische Scholle.
42. Fleming, History of British animals. Edinburgh 1828. 8°.		p. 198: *Platessa flesus.*	p. 198: *Platessa vulgaris.*
*43. Nilsson, Prodromus Ichthyologiae Scandinavicae. Lundae 1832. 8°.		p. 55: *Pleuronectes flesus.*	p. 54: *Pleuronectes platessa.*
*44. C. Gottsche, Die seeländischen *Pleuronectes*-Arten. In: Wiegmanns Archiv f. Naturgesch. 1 Jhrg. Berlin 1835. 8°.		II. p. 146: *Platessa flesus var. a.* Mudderskrubbe. — p. 147: *Var. b.* Sandskrubbe.	II. p. 136: *Platessa vulgaris.* — p. 141: *Ex ciliata.* — p. 142: *Var. a. Pl. borealis.* — p. 143: *Var. b. Pl. pseudoflesus.*
*45 L. Jenyns, Manual of British Vertebrate Animals. Cambridge 1835. 8°.		p. 455: *Platessa flesus.*	p. 454: *Platessa vulgaris.*
46. G. Risberg, (Praes. S. Nilsson), Observationes ichthyologicae. Lund 1835. 8°.		p. 12: *Pleuronectes flesus.*	p. 12: *Pleuronectes platessa.*
47. B. Fr. Fries och C. U. Ekström, Scandinaviens Fiskar, målade efter lefvande Exemplar af W. v. Wright. ed. I. Stockholm 1836—1857. 4°.		p. 215 tab. 55: *Pleuronectes flesus.*	p. 219 tab. 60: *Pleuronectes platessa.*
48. Templeton, List of Fishes of Belfast. In: Magazin of Natural History (2) I. 1837.		p. 411: *Platessa flesus.*	p. 411: *Platessa vulgaris.*
49. R. Parnell, Prize essay on the natural and economical history of the Fishes, marine, fluviatile and lacustrine, of the district of the Firth of Forth. In: Memoirs of the Wernerian Natural History Society VII. Edinburgh 1838. 8°.		p. 363: tab. 37: *Platessa flesus.* Sep. p. 203 tab. 37.	p. 361 tab. 37: *Platessa vulgaris.* Sep. p. 201 tab. 37.
50. Johnston, (List of the Fishes of Berwickshire.) In: Ann. Meet. Berwick. Natural. Club. 1838.		I. p. 174: *Platessa flesus.*	I. p. 174: *Platessa vulgaris.*
*51. W. Yarrel, A history of British Fishes. ed. I. London 1835. 8°.		II. p. 215 c. fig.: *Platessa flesus.*	II. p. 209: *Platessa vulgaris.*
ed. II London 1841. 8°.		II. p. 303: do.	II. p. 297: do.
ed. III London 1859. 8°.		II. p. 612: do.	II. p. 605: do.
*52. E. de Selys-Longchamps, Faune Belge. Liège 1842. 8°.		pp. 186. 238: *Pleuronectes flesus.*	pp. 186. 235: *Pleuronectes platessa.*
*53. H. Krøyer, Danmarks Fiske. Kjöbenhavn 1843—1845. 8°.		II. p. 276: *Platessa flesus.* — p. 291: Mudderskrubbe. — Sandskrubbe.	II. p. 248: *Platessa vulgaris,* Rödspætten. p. 267: Præsteflynderen *(Pl. borealis);* Slætskrubben *(Pl. pseudoflesus).*
54. C. L. Bonaparte, Catalogo methodico dei pesci Europei. Napoli 1846. 4°.		Nr. 406: *Platessa flesus.* — Nr. 408: *Platessa passer.*	Nr. 403: *Platessa vulgaris.* — Nr. 405: *Pl. lata.*
55. — Pesc. Europ. (nach Day citiert.)		p. 48: *Platessa flesus.*	p. 48: *Platessa vulgaris.*
56. Laur. Th. Gronovius, Systema Ichthyologicum, or Catalogue of Fishes, collected and described by L. Th. Gronow, ed. J. C. Gray. London 1854. 8°.		p. 88: *Pleuronectes flesus.*	p. 87: *Pleuronectes platessa.*

*57. S. Nilsson, Skandinavisk Fauna. IV. Fiskarna. Lund 1855. 8°.	p. 618: Skrubb-Skädda, *Pleuronectes flesus.*	p. 612: Rödspätta, *Pleuronectes platessa.* — p. 616: Fjälltaggig Rödspätta, *Pl. platessa var.baltica.*
58. Thompson, Natural history of Ireland. 1856.	IV. p. 194: *Platessa flesus.*	IV. p. 192: *Platessa vulgaris.*
59. Ad. White, Catalogue (nach Day citiert.) ? ca. 1860.	p. 98: *Platessa flesus.*	p. 38: *Platessa vulgaris.*
*60. H. Schlegel, De Dieren van Nederland. Haarlem 1862. 8°.	p. 168 pl. 16 Fig. 2: *Pleuronectes flesus.*	p. 160 pl. 16 Fig 1: *Pleuronectes platessa.*
*61. A. Günther, Catalogue of the Fishes of the British Museum IV. London 1862. 8°.	p. 450: *Pleuronectes flesus.* — p. 452: *Pl luscus.* — *Pl. italicus.* — p. 443: *Pl. stellatus.*	p. 440: *Pleuronectes platessa.* p. 441: *Pl. pseudoflesus.* — p. 442: *Pl. latus.* — p. 456: *Parophrys quadrituberculata.*
62. Jon Couch, A history of the Fishes of the British Islands. London 1862—1865. 8°.	III. p. 195 tab. 175: Flounder.	III. p. 181 tab 169: Plaice.
63. G. Lindström, Om Gotlands Fiskar. In: Berättelse om Gotlands Läns Hushållnings Sällskabs werksomhet in 1866. Wisby 1867. 8°	p. 38: *Pleuronectes flesus.*	p. 42: *Pleuronectes platessa.*
*64. P. J. van Beneden, Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commenseaux. In: Mémoires de l'Academie royale de Belgique XXXVIII. Antwerpen 1871. 4°.	p. 76 *Pleuronectes flesus.*	p. 75: *Pleuronectes platessa.*
65. Mc. Intosh, The marine invertebrates and fishes of St. Andrews. 1874.	p. 180: *Pleuronectes flesus.*	p. 180: *Pleuronectes platessa.*
*66. Rob. Collet, Norges Fiske Christiania 1875. 8°.	p. 146: *Pleuronectes flesus.*	p. 144: *Pleuronectes platessa.*
67. A W. Malm, Göteborgs och Bohusläns Fauna: Ryggraddjuren. Göteborg 1877. 8°.	p. 530: *Pleuronectes flesus.*	p. 525: *Pleuronectes platessa.*
*68. G. Winther, Prodromus ichthyologiae Danicae marinae In: Naturhistorisk Tidsskrift 3. R. 12. Bd. 1—2. H. Kjöbenhavn 1879. 8°.	p. 41: *Pleuronectes flesus.*	p. 39: *Pleuronectes platessa.*
*69. A. Feddersen, Fortegnelse over de Danske Ferskvandsfiske. Ibidem.	p. 75. 76: *Pleuronectes flesus.*	p. 75: *Pleuronectes platessa.*
*70. A. E. Brehm, Thierleben VIII. Fische. 2. Aufl. Leipzig 1879. lex. 8°.	p. 190: *Pleuronectes flesus.*	p. 190: *Pleuronectes platessa.*
*71. H. Lenz, Die Fische der Travemünder Bucht. In: Circulare des dtsch. Fischereivereins. Berlin 1879. 4°.	p. 4: *Pleuronectes flesus.*	p. 4: *Pleuronectes platessa.*
*72. — Die Fische der Travemünder Bucht. Lübeck 1891. 8°.	p. 11: *Pleuronectes flesus.*	p. 10: *Pleuronectes platessa.* — *Pl. pseudoflesus.*
*73. E. Moreau, Histoire naturelle des Poissons de la France. Paris 1881. 8°.	III. p. 299: *Flesus vulgaris,* Flet commun. — p. 301: *Flesus passer,* Flet Moineau.	III. p. 291: *Pleuronectes platessa,* Plie Franche. — p. 293: La Plie large, *Pl. latus.*
*74. B. Benecke, Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Königsberg 1881. 8°.	p. 98 c. Fig.: *Pleuronectes flesus.*	p. 90 c. Fig.: *Pleuronectes platessa.*
*75. Frc. Day, The Fishes of Great Britain and Ireland. London und Edinburgh 1880—1884. lex 8°.	p. 33 tab. 105: *Pleuronectes flesus.*	p. 25 tab. 101: *Pleuronectes platessa.*
*76. Fr. Heincke, Naturgeschichte der Fische. In: Ph. L. Martin, Illustr. Naturgesch. der Thiere. II, 2. Leipzig 1882. 8°.	p. 420: *Pleuronectes flesus.*	p. 420: *Pleuronectes platessa.* — *Pl. pseudoflesus.*
77. A. J. Mela, Vertebrata fennica. Helsingfors 1882.	p. 306 tab. IX: *Pleuronectes flesus.*	p. 307 tab. IX *Pleuronectes platessa.*
*78. K. Möbius u. Fr. Heincke, Die Fische der Ostsee. Berlin 1883. 8°.	p. 95 c. fig.: *Pleuronectes flesus,* Flunder.	p. 91 c. fig.: *Pleuronectes platessa* Goldbutt, Scholle. — p. 92: Blendling, *Pleuronectes pseudoflesus.*
*79. M v. d. Borne, Handbuch der Fischzucht und Fischerei. Berlin 1886. 8°.	p. 114 c. fig.: *Pleuronectes flesus.*	p. 113 c fig.: *Pleuronectes platessa.*
*80. J. Leunis, Synopsis der Zoologie herausg. v. H. Ludwig. Band I. Hannover 1883. 8°.	p. 717: *Pleuronectes flesus.*	p. 717: *Pleuronectes platessa.*

*81. W. Lilljeborg, Sveriges og Norges Fiskarna. Upsala 1887—1889. 8°.	II. p. 376: *Pleuronectes flesus.*	II. p. 358: *Pleuronectes platessa.*
*82. B. Fr. Fries, C U. Ekström and Sundevall, A history of Scandinavian Fishes. With coloured plates by W. v. Wright. Second edition by F. A. Smit Part I. Stockholm and London 1893. fol.	p. 398 pl. XXI fig. 1: *Pleuronectes flesus,* Flounder, Skrubbskäddan.	p. 392 pl. XXI fig. 2: *Pleuronectes platessa,* Plaice, Rödspättan.
*83. Fr. Heincke, Die Fische Helgolands. In: Wissensch. Meeresuntersuchungen, Bd. I, H. I. Kiel 1894. 4°.	p. 103: *Pleuronectes flesus.*	p. 103: *Pleuronectes platessa.*

B. Pleuronectes flesus.

1. Petr. Bellonius, La nature et la diversité des poissons. Paris 1555. 8°.	p. 141: Le Flez.
2. Casp. Schwenckfeld, Theriotropheum Silesiae. Lignici 1603. 4°.	p. 435: *Passer minor.*
3. C. v. Linné, Fauna suecica. ed. II. Stockholm 1762. 8°.	p. 216: *Pleuronectes flesus.*
4. J. Chr. Wulff, Ichthyologia cum Amphibiis Regni Borussici. Regismonti 1765. 8°.	p. 45 Nr. 374: Flinder, Flonder.
5. Pallas, Piscium novae species (7) descriptae. In: Nova acta Acad. Petropolit. Petropolis 1787—1788.	I. p. 347 tab. 9 fig. 1: *Pleuronectes stellatus.*
6. J. B. Fischer, Versuch einer Naturgeschichte von Livland. Königsberg 1791. 8°.	p. 116 Nr. 204: Butt, Flunder. — Nr. 205: Stachelbutte.
7. J. T. Koelreuter, Descriptio *Pleuronecti Flesi* et *Passeris* L. historico-anatomica. In: Nov. Act. Acad. Petrop. T. IX, 1791. Petropolis 1795.	pp. 327—350: *Pleuronectes flesus.* — *Pleuronectes passer.*
8. T. Delaroche, Observations sur les Poissons recueillis dans un voyage aux îles Baléares. In: Ann. Mus. d' hist. naturelle tom. XIII. Paris 1809. 4°.	p. 357: *Pleuronectes flesus var.*
9. — Mémoires ..... (nach Moreau citiert).	p 71: *Pleuronectes flesus var.*
10. Tilesius, Piscium Camtschatcicorum descriptiones et icones. In: Mém. Acad. Sc. St. Pétersb. III. 1811.	p. 248 tab. 10: *Pleuronectes stellatus.*
11. C. Quensel och O. Swarts, Svensk Zoologi. Stockholm 1818—1825. 8°.	II. Nr. 46: *Pleuronectes flesus.*
12. T. E Bowdick, Freshwater Fishes of Great Britain drawn and described. London 1828. 4°.	Nr. 25: *Platessa flesus.*
13. O. G. Costa, Fauna del Regno Napoli. III Pesci. Napoli 1829—1844. 4°.	II. p. 7: *Platessa passer.*
*14. Ph. Heineken, Die freie Stadt Bremen und ihr Gebiet. Bremen 1830. 8°.	I. p. 148: *Pleuronectes flesus.*
15. Hollb ....., Beskr. Bohusl. Fisk. In: Göteborg Vet., Vitt. Samh. Nya Handlingar IV. Göteborg ca. 1830 (nach Smitt citiert).	p. 36: *Pleuronectes flesus.*
16. C. L. Bonaparte, Iconografia della Fauna Italica. T. III Pesci. Roma 1832—1841 fol.	tab. Nr. 98 fig. 1: *Platessa passer.*
*17. C. U. Ekström, Die Fische in den Scheeren von Mörkö. Aus dem Schwed. (Vet. Akad. Handl. 1834 p. 53) übers. v. F. C. H. Creplin. Berlin 1835. 8°.	p. 247: *Pleuronectes flesus.*
18. Rathke, Beitrag zur Fauna der Krym. In: Mém. de l' Académie à St. Pétersbourgh. 1836.	III. p. 347. *Pleuronectes luscus.* — p. 352: *Platessa glabra.*
19. Nordmann, Ichthyologie pontique. In: Démidoff, Voyage dans la Russie méridionale. Paris 1840. 8°. Atlas fol.	III. p. 532. Pisc. tab. 27: *Pleuronectes luscus.*
20. J. Richardson, Fauna boreali-americana. III. Fishes. London 1836. 4°.	p. 257: *Pleuronectes stellatus.*
21. N. Lilljeborg, Ny art af Fiskslägtet *Platessa.* In: Oefvers. k. vet. Akad. Förhandlingar. Stockholm 1850.	II. p. 301: *Pleuronectes flesus.*
22. J. Hollandre, Faune du Département de la Moselle. Animaux vertèbres. Metz 1836.	p. 260: *Pleuronectes flesus.*
23. M. Schäfer, Moselfauna, enthaltend die Aufzählung und Beschreibung der im Regierungsbezirke Trier beobachteten Thiere mit Berücksichtigung der Angrenzung des Moseldepartements und Belgiens. Trier 1844.	p. 325: *Pleuronectes flesus.*

24. J. Richardson, Zoology of the Voyage of H. M. S. Herald. Fishes. London 1854. 4°.	p. 164 pl. 32: *Pleuronectes stellatus.*
25. Ch. Girard, Fishes. In: Rep. U. S. Pacif. Railroad Expedition. 1854.	p. 148: *Platichthys rugosus.*
26. K. Kessler, Systematische Uebersicht der Stacheiflosser des nordwestlichen Theiles des schwarzen Meeres. In: Bulletins de la Soc. des Naturalistes à Moscou. 1859. XXII. 2. Theil.	p. 439: *Platessa luscus.*
27. G. Canestrini, *Pleuronettidi* del Golfo di Genova. In: Arch. p. l. Zool. 1861.	I. p. 8 tab. 1 Fig. 1: *Platessa passer.*
28. — Fauna d' Italia. Pesci. Milano 1872. 4°.	p. 114: *Platessa passer.*
29. Mc. Intosh, The Fishes of North Uist. In: Proc. Royal Soc. Edinb. vol. V. Edinburgh 1862—1865.	p. 614: *Pleuronectes flesus.*
*30. C. Th. E. v. Siebold, Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863. 8°.	p. 77: *Platessa flesus.*
*31. A. J. Malmgren, Kritische Übersicht der Fischfauna Finnlands. Aus d. Schwed. übersetzt v. C. F. Frisch. In: Wiegmanns Arch. f. Naturgesch. Berlin 1864. 8°.	I. p. 293: *Platessa flesus.*
*32. Frz. Steindachner, Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. 6. Forts. In: Wien. Sitzungsber. math.-naturw. Kl. 57. Bd. 1. Abth. 1868. lex. 8°.	p. 719: *Pleuronectes flesus.*
33. Ebeling, Verzeichniss der bei Magdeburg vorkommenden Fische. In: 2. Jhrsber. d. naturw. Ver. zu Magdeburg. Juni 1871.	„*Pleuronectes platessa*".
34. Wiepken und Greve, Systematisches Verzeichniss der Wirbelthiere im Herzogthum Oldenburg. Oldenburg 1876. 8°.	p. 83: *Pleuronectes flesus.*
*35. E. Dallmer, Fische und Fischerei im süssen Wasser mit besonderer Berücksichtigung der Provinz Schleswig-Holstein. Schleswig 1877. 8°.	p. 41: *Pleuronectes flesus.*
36. G. Seidlitz, Fauna baltica. Die Fische (Pisces) der Ostseeprovinzen Russlands. Dorpat 1877. 8°.	p. 118: *Pleuronectes flesus.*
*37. H. Sandeberg, In: Bull. Soc. Natur. Moscou. Bd. 53 N. 3. Moskau 1878. 8°.	p. 236 c. fig: *Pleuronectes Bogdanowii.*
*38. v. Linstow, Ichthyologische Notizen. In: Archiv für Naturgesch., herausg. v. Troschel. Berlin 1878. 8°.	I. p. 246: *Pleuronectes flesus.*
*39. A. Blanck, Die Fische der Seen und Flüsse Mecklenburgs. In: Arch. Ver. Fr. Naturgesch. Meckl. 34. Jhrg. Neubrandenburg 1880. 8°.	p. 108: *Pleuronectes flesus.*
40. Em. Blanchard, Les Poissons des eaux douces de la France. 2. ed. Paris 1880. 8°.	p. 267. c. Fig.: Pleuronecte Flet, *Pleuronectes flesus.*
41. G. Sundmann, Finnlands Fiskar målade efter naturen. The Fishes of Finnland drawn and coloured from life, with text by O. M. Reuter. Helsingfors, Edlund 1883—1884. fol.	pl. XXIII: *Pleuronectes flesus.*
42. D. St. Jordan and Ch. H. Gilbert, Synopsis of the Fishes of North-America. In: Bull. U. S. Nat. Mus. Washington 1883.	Nr. 16 p. 835: *Pleuronectes stellatus.*
43. Geo. Brown Goode, The Food Fishes of the United States. In: Fisheries and Fish Industry U. St. Sect. I. Washington 1885. 4°.	p. 184 tab. 46: *Pleuronectes stellatus.*
44. Ed. Graeffe, Übersicht der Seethierfauna von Triest. Bd. IV.: Pisces. Wien 1888. 8°.	p. 11: *Platessa passer.*
45. Erw. Schulze, Fauna Piscium Germaniae. In: Jahrb. des naturw. Vereins zu Magdeburg für 1889. Magdeburg 1890. 8°.	p. 66. *Pleuronectes flesus.*
*46. G. Duncker, Der Elbbutt, eine Varietät der Flunder. In: Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein Bd. IX. H. 2. Kiel 1892.	p. 280: *Pleuronectes flesus var. leiurus,* Elbbutt. — p. 281: *var. trachurus,* Seeflunder.

C. Pleuronectes platessa.

1. Dec. Magn. Ausonius, Carmen de Mosella (v. Gessner de Aquatil. p. 675; nach Smitt citiert). 400.	*Platessa.*
2. Ul. Aldrovandus, De piscibus libri V. Bononiae 1638. fol.	II. c. 47 p. 243: *Passer laevis.*

3. J. Jonston, Historia naturalis de quadrupedibus, de avibus, de insectis, de piscibus et cetis. Francofurti ad Moenam 1650—1653. fol.	I. tit. III c. 3 art. 2 pct. I tab. 23 Fig. 7—9: *Passer laevis.*
4. H. Ruysch, Theatrum universale omnium animalium. Amsterdam 1718. fol.	pp. 59, 60. tab. 22 Fig. 7—9: *Passer laevis.*
5. C. v. Linné, Fauna suecica ed. I. 1746.	p. 113: *Pleuronectes sp.*
6. — Iter Wgot . . . . . (nach Smitt citiert).	p. 179: *Pleuronectes sp.*
7. A. N. Schagerström, Physiogr. Sällsk. Tidsskr. (nach Smitt citiert). ca. 1830.	p. 310: *Pleuronectes platessa. — Pl. borealis.*
8. W. Swainson, Fishes in Lachner's Cabinet Cyclopaedia. 1839.	II. p. 302: *Pleuronectes platessa.*
9. E. Boll, Die Ostsee. Eine naturgeschichtliche Schilderung. In: Arch. Ver. Fr. Naturg. Mecklenburg. 1. Heft. Neubrandenburg 1847. 8°.	p. 87: *Pleuronectes platessa.*
10. J. Dougl. Ogilby, Notes on some Fishes observed at Portrush, County Antrim. In: The Zoologist 2. Ser. Vol. II. 1876.	p. 4755: *Pleuronectes platessa.*
11. E. F. Trois, Sulla *Platessa vulgaris* nuova alle spiaggie italiane per la prima volta scoperta nell' Adriatico. In: Atti R. Istit. Venet. 5. Ser. T. IV. Venedig 1877—1878. 8°.	p. 321: *Platessa vulgaris.*
12. Giglioli, Espos. intern. Pesc. Berlin 1880. Sez.-Ital. Cat. (nach Smitt citiert).	p. 98: *Pleuronectes platessa.*
13. — Pesc. Ital. (nach Day citiert).	p. 38: *Pleuronectes platessa.*
*14. Frz. Steindachner, Ichthyologische Beiträge. VIII. Forts. In: Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl. Bd. 80 Abth. I. Wien 1881. lex. 8°.	p. 163: *Pleuronectes pallasii.*
*15. E. W. L. Holt, On a dwarf Variety of the Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) with some remarks on the occasional ciliation of the scales in that species. In: Journal of the Marine Biological Association N. S. Vol. III. Nr. 3. pp. 194—200. Plymouth 1894. 8°.	*Pleuronectes platessa*, Plaice.

Aus der Litteratur geht zunächst hervor, dass sich das Verbreitungsgebiet von *Pleuronectes flesus* von Island östlich über das nördliche Eismeer bis zum grossen Ocean und in diesem südlich bis Kalifornien, ferner über die ganze Ostsee, sämmtliche westeuropäische Küsten einschliesslich Gross-Britanniens und im Mittelmeer bis in das schwarze Meer —
von *Pleuronectes platessa* von Island östlich über das nördliche Eismeer bis Alaska, die westliche und südliche Ostsee bis Gothland, ferner über sämmtliche westeuropäische Küsten einschliesslich Gross-Britanniens und das Mittelmeer bis zum Adriatischen Meer einschliesslich erstreckt.

Das Verbreitungsgebiet der letzteren Art ist demnach kleiner als das der ersteren und völlig in demselben enthalten.

Von den verschiedenen Autoren sind im Laufe der Zeit verschiedenartige Varietäten aufgestellt worden. Die leitenden Gesichtspunkte hierfür waren bei der Flunder die Stellung der Augen und die Art der Beschuppung; bei der fast ausnahmslos rechtsäugigen Scholle die Grösse und die Beschuppung.

Besonders nahe liegend ist es, dass die eigenthümliche verschiedenartige Stellung der Augen auf der rechten oder auf der linken Kopfseite bei der Flunder zunächst berücksichtigt wurde; Linné (A 14) unterscheidet *Pleuronectes flesus* (rechtsäugig) und *Pl. passer* (linksäugig). Ihm folgen Pontoppidan (A 18; die linksäugige Form nennt er *Pl. flesoides*), Ph. Müller (A 21), O. F. Müller (A 23), Bloch (A 25), Fischer (B 6), Retzius (A 29), Donovan (A 30) und Quensel (A 32).

Später erkannte man in dieser Abweichung nur eine individuelle Eigenthümlichkeit, die nicht hinreichte, auf sie eine besondere Varietät oder gar Art zu begründen, und Faber (A 40) war der erste, der in der Beschuppung ein Merkmal zur Varietätenunterscheidung der Flunder sah. Besonders eingehend behandelt Gottsche (A 44) die Beschuppungsvarietäten dieser Art, und ihm schliessen sich Krøyer (A 53) und Duncker (B 46) an. Die mehr cykloidbeschuppte Varietät, bei den dänischen Schriftstellern als Mudderskrubbe, bei Duncker als var. *leiurus* bezeichnet, verliert im Mittelmeer selbst die Dornschuppen an der Seitenlinie der Augenseite und wurde daher von vielen als besondere Art angesehen, die unter den Namen *Pleuronectes flesus var., Pl. passer* und *Pl. italicus* von Delaroche (B 8), Risso (A 34), Bonaparte (A 54, B 16), Canestrini (B 27), Günther (A 61) und später noch Moreau (A 73) beschrieben wurde, obgleich bereits 1868 Steindachner (B 32) die Artidentität von *Pleuronectes flesus* mit *Pl. italicus* und *Pl. luscus* nachwies. Letztere ist eine Lokalform des schwarzen Meeres, die bei ziemlich beträchtlicher Höhe eine der Nordseeform von *Pl. flesus* entsprechende Beschuppung aufweist und durch etwas abweichende Färbung der Fleckenzeichnung ausgezeichnet zu sein scheint. Sie wird erwähnt von Pallas (A 35), Rathke (B 18: *Pl. luscus* und *Platessa glabra*), Nordmann (B 19), Kessler B 26) und Günther (A 61). Ekström und Smitt (A 82) ziehen (unter Vorbehalt) auch *Pl. stellatus* zu unserer Art; ich schliesse mich ihnen darin an, da auch mir vor der Kenntnissnahme ihres Werkes auf Grund eigener Untersuchungen die Identität beider Arten kaum mehr zweifelhaft war; selbst die eigenartige Flossenfärbung dieser Form findet sich schon bei zweifellosen Exemplaren von *Pl. flesus* aus dem nördlichen Eismeer (Port Wladimir; Hamburger Museum, Realkat. 26291) deutlich vorbereitet.

Diese Form wird erwähnt von Pallas (A 35 und B 5), Tilesius (B 10), Richardson (B 20 und 24), Girard (B 25: *Platichthys rugosus*), Günther (A 61), Jordan und Gilbert (B 42) und Brown Goode (B 43). 1878 endlich beschrieb Sandeberg (B 37) eine *luscus*-ähnliche Eismeerform von *Pl. flesus* als *Pl. Bogdanowii*.

Von der Scholle unterschied zuerst Faber (A 39—41) neben der gewöhnlichen Form, wie sie an unseren Küsten vorkommt, eine grössere, nur im tiefen Wasser vorkommende, die er *Pleuronectes borealis* nennt und trotz der geringwerthigen Unterschiede als besondere Art ansieht. Schagerström (C 7), Gottsche (A 44), Kröyer (A 53) und Nilsson (A 57 p. 614) erwähnen sie als zweifelhafte Varietät; als dänische und schwedische Volksnamen führen sie „Præsteflyndren Hansing, Hansingar" für dieselbe an. Wie wir später sehen werden, dürfte diese Varietät mittelst unserer Methode sehr wohl zu diagnostizieren sein.

Seit Gottsche werden auch ktenoide Beschuppungsvarietäten der Scholle unterschieden, und zwar bezeichnet er dieselben als *Exemplaria ciliata* und als *Pleuronectes pseudoflesus*. Der Unterschied derselben besteht darin, dass sich bei ersteren Ktenoidschuppen auf der Augenseite der Strahlen der D. und A. sowie auf der des Operculum finden, während die rauhen Schuppen bei der letzteren Form nach Art der Flunder auftreten, d. h. zunächst an der Seitenlinie und den Wurzeln der D. und A. auf der Augenseite. Obwohl also beide Formen von Gottsche genügend charakterisiert werden, hält Kröyer (A 53) die erstere, die er auch bei der *var. borealis* fand, doch nur für eine Zwischenstufe zwischen der ganz glatten und *var. pseudoflesus*. Als *Pleuronectes platessa var. baltica* beschreibt Nilsson (A 57) aus der südlichen Ostsee eine Form, die auf der Augenseite des Kopfes, des Körpers und der mittleren Strahlen der D. und A. mit Ktenoidschuppen bedeckt ist; es ist zweifelhaft, zu welcher der beiden Gottsche'schen Varietäten dieselbe zu rechnen ist, wahrscheinlich allerdings zur *var. ciliata* Gottsche's; ihr Volksname ist nach N. „Horunge" = Bastard. Günther (A 61) giebt unter dem Namen *Pleuronectes pseudoflesus* eine Charakteristik, die nur eine Uebersetzung von Gottsche's Beschreibung ist; er selbst scheint die betr. Form nicht gesehen zu haben. Heincke (A 76) und Möbius und Heincke (A 78) erwähnen den *Pl. pseudoflesus*, den sie mit ktenoidbeschuppten Schollen identifizieren, unter den Fischen der westlichen Ostsee und sehen in ihm einen Uebergang zu der glatten Form der Flunder; wie sie giebt auch Lenz (A 72) als Fischernamen „Blendling" an und nennt ihn unter den Fischen der Neustädter Bucht.

Demnach findet zunächst eine Fusion der beiden Gottsche'schen Varietäten bei den späteren Autoren statt; ferner werden rauhe Schollen von den Fischern als Bastarde zwischen *Pl. platessa* und *Pl. flesus*, von Möbius und Heincke dagegen als Uebergangsformen zwischen beiden Arten angesehen, die demnach nur den Werth ausgeprägter Varietäten besässen. Bei Gelegenheit der Beschreibung anderer *Pleuronectes*-Bastarde sprachen sich noch Day [1]) und Duncker [2]) für die Ansicht der Fischer über *Pleuronectes pseudoflesus* aus.[3])

Zu *Pleuronectes platessa* ziehen Moreau (A 73) und Smitt (A 82) die von Cuvier aufgefundene und *Pl. latus* genannte Form, die von Bonaparte (A 54) und Günther (A 61) nach jenem ohne eigene Anschauung aufgeführt wird. Sie unterscheidet sich von *Pl. platessa* nur durch die bedeutendere Höhe (67 % T.) und ist sicher nichts anderes als eine Monstrosität, wie ich sie in Niendorf und Kiel bisweilen gesehen habe, und wie auch eine solche im Kieler zoologischen Museum aufbewahrt wird. Smitt (A 82 p. 395) endlich zieht zu unserer Art noch den nordasiatischen *Pl. quadrituberculatus* Pallas (A 35) sive *Pallasii* Steindachner (C 14) in Folge des Vergleichs mit einer Form aus Archangel (*Pl. Giersii* Sandeberg).

2. Methode.

Ich bediene mich in dieser Arbeit der von Heincke [4]) in seinen Untersuchungen über *Clupea harengus* L. und *Cl. sprattus* L. angewandten Methode. Dieselbe besteht darin, dass zunächst eine grössere Anzahl von Merkmalen an möglichst vielen Individuen der zu vergleichenden Formen untersucht wird. Dabei ergiebt sich, dass

a. jedes Merkmal stark variiert,

b. bei naheverwandten Formen nicht alle Merkmale zur Unterscheidung verwendbar sind.

Ich untersuchte deshalb an zahlreichen Exemplaren der Scholle und der Flunder von verschiedenen Fundorten je 15 Dimensionen (cf. Fig. 1):

1. Die Totallänge.
2. Die grösste Körperhöhe (ohne den Flossensaum).
3. Die Entfernung der Wurzel des Afterstachels von dem vorspringendsten Punkt der Unterkiefersymphyse.
4. Die grösste Kopflänge (auf der Augenseite),
5. Die Länge der Kopfleiste (auf der Augenseite).
6. 7. Die der beiden Unterkieferäste.
8. Den Abstand der ersten Strahlenwurzel der D. von dem vorspringendsten Punkt der Unterkiefersymphyse.

[1]) Proc. zool. soc. London 1885 p. 931.

[2]) Zool. Anz. 1892 p. 453.

[3]) Erst nachträglich (Februar 1895) kommt mir die Arbeit Holt's (C 15) zu Gesicht. Dieser Autor hat bereits vor mir die ktenoide Beschuppung der männlichen Ostseescholle beobachtet und unterscheidet auf Grund seiner Untersuchungen die Ostseeform der Flunder, wie die der Scholle als besondere Varietäten gegenüber den entspr. Formen der Nordsee. Dabei hält er auch, wie wir später sehen werden durchaus mit Recht, den von ihm anscheinend nicht beobachteten *Pl. pseudoflesus* von der ktenoid beschuppten Schollenform auseinandet.

[4]) Die Varietäten des Herings.

I. in: Jahresb. d. Komm. z. wissensch. Unters. d. dtsch. M. 4., 5. u. 6. Jhg. 1878.

II. ibidem Jhg. 7, 1881.

9. Die Länge der Kopfunterseite von der Spitze der Clavikularsymphyse bis zum Hinterrand der Unterkieferäste.
10. Die grösste Höhe des Kopfes (auf der Blindseite).
11. Die Länge der C.
12. Die Länge des flossenfreien Schwanzstiels.
13. Die mittlere Höhe derselben, berechnet aus seinen Höhen am Hinterende der D. und A. und an der Wurzel der äussersten C.-Strahlen.
14. Den Abstand des Vorderrandes der Wurzeln der V. von der Wurzel des Afterstachels.
15. Die transversale Körperbreite am vordersten Schwanzwirbel.

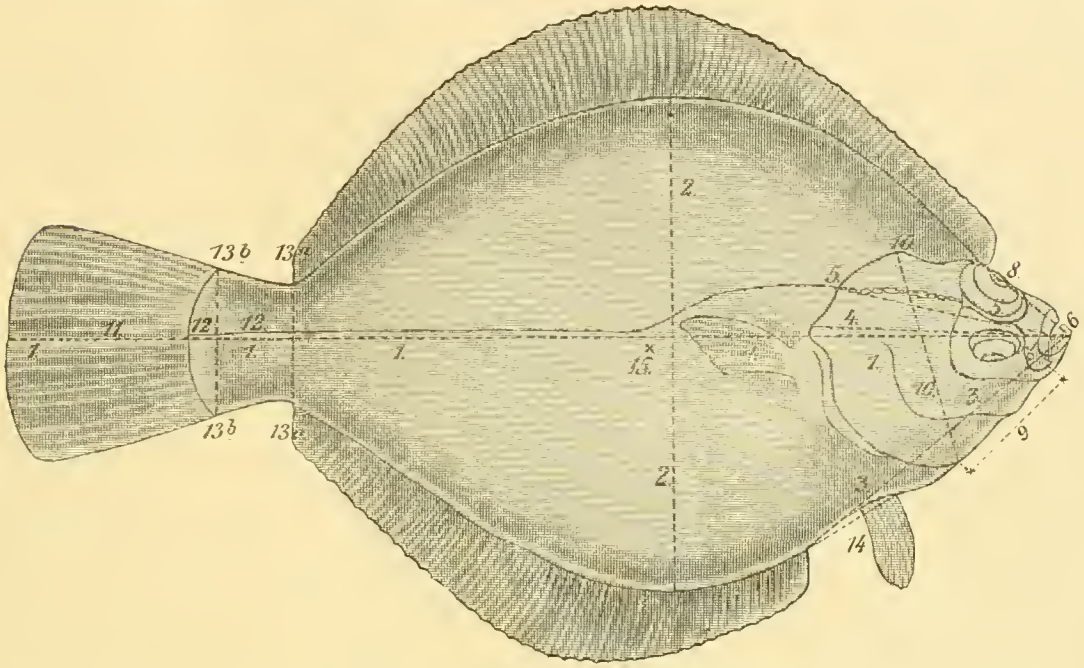


Fig. 1. Umriss einer Scholle mit den eingetragenen Maassen. Die Zifferbezeichnung entspricht derjenigen im Text.

Um eine Vergleichung dieser Merkmale zwischen Individuen verschiedener Grösse zu ermöglichen, wurden die Dimensionen 2—4, 11, 12, 14, 15 in Prozenten der Totallänge (abgekürzt $^0/_0$ T.), 5—10 in Prozenten der Kopflänge und 13 in Prozenten von 12 ausgedrückt

Ferner wurden je 15 Zahlenmerkmale untersucht:

16. Die Wirbelzahl des flossenfreien Schwanzstiels.
17. Die Wirbelzahl des übrigen (die D. und A. tragenden) Schwanzes.
18. Die Zahl der Bauchwirbel; dieselben unterscheiden sich von den Schwanzwirbeln dadurch, dass sie keine mediale Hämapophyse tragen.
19. Die Gesammtzahl der Wirbel.
20—24. Die Zahl der Reusenfortsätze der 4 Kiemenbogenpaare.
25. Die Strahlenzahl der A.
26. „ „ „ D.
27. „ „ „ C.
28. „ „ „ P.
29. „ „ „ V.
30. Die Zahl der Appendices pyloricae.

Ausserdem wurden berücksichtigt Geschlecht, Augenstellung, Schlund- und Kieferzähne, Beschuppung und die Höcker der Kopfleiste, im Ganzen also 36 Merkmale.

Als durchgängig brauchbar für die Unterscheidung der Arten sowohl als auch ihrer einzelnen Formen stellten sich schliesslich nur folgende elf, der Kürze halber durch obige Nummern ausgedrückte Merkmale heraus:

16. 17, 18, 19, 20, 25, 26. 12, 13, 2, 4.

Aus praktischen Gründen in dieser Reihenfolge aufgeführt, würden die entsprechenden Merkmale jedes einzelnen Thieres durch eine elfgliedrige Formel beschrieben werden können, deren einzelne Glieder aus ein- bis dreistelligen Zahlen beständen.

Abgesehen davon, dass dies Verfahren die grösste Unübersichtlichkeit für die einzelne Formel ergäbe, würde es auch, bei der grossen Zahl feiner Variationsabstufungen der einzelnen Merkmale, unmöglich sein, dabei irgendwelche Beziehungen zwischen Abänderungen des einen und des anderen Merkmals klar hervortreten zu lassen.

Um letzteren Zweck zu erreichen und um etwaige Messungsfehler, wie sie z. B. durch die Schrumpfung der Thiere in Spiritus hervorgerufen werden, zu eliminieren, wurde es nothwendig, feinere Abstufungen ausser Acht zu lassen und nur die grösseren auszudrücken. Dies geschah nach der Methode Heincke's durch Eintheilung des gesammten Variationsgebietes in nicht zu zahlreiche, unter einander gleiche Variationsstufen, die mittelst einstelliger Zeichen ausgedrückt wurden.

Für die Wirbelzahlen nun war sowohl die Zusammenfassung der verhältnissmässig geringen Schwankungen wegen, als auch der Ersatz der ein- oder zweistelligen Zahlen durch einstellige Zeichen überflüssig. Dagegen schwankt die Zahl der Reusenfortsätze jedes der beiden vorderen Kiemenbogen bei der Flunder um 12, bei der Scholle um 6, wobei dieselben 3 Zahlen (11—13) gemeinsam haben. Da die Variationsgebiete beider Arten durch 3 theilbar sind, so zerlege ich das der Flunder in vier (a—d), das der Scholle in zwei Stufen (d und e). Die Angabe bezieht sich, wenn die beiden Bogen des vorderen Paares eine verschiedene Anzahl Reusenfortsätze tragen, stets auf die grössere.

Die Strahlenzahl der A. variiert bei der Flunder von 36—45, bei der Scholle von 46—60; sie umfasst also bei der Flunder (10) wie bei der Scholle (15) aneinander grenzende Variationsgebiete, die durch 5 theilbar sind; ich bezeichne sie für die erstere Art mit α und β, für die zweite mit γ, δ und ε. Die Strahlenzahl der D. variiert bei der Flunder um 15 (von 51—65), bei der Scholle um 20 Strahlen (von 61—80) und wird daher in der A. entsprechende Stufen eingetheilt; zufällig decken sich die beiden niedersten Stufen der D. (für die Flunder charakteristisch) mit den beiden höchsten, für die Scholle charakteristischen der A. so, dass sämmtliche D.-Stufen beider Arten mit δ, ε, ζ, η, ϑ, ι bezeichnet werden konnten.

Die Länge des Schwanzstiels variiert bei beiden Arten zusammen um 10 % T.; davon sind 6 % beiden gemeinschaftlich und je 2 charakteristisch für die Flunder einer-, die Scholle andrerseits. Die Variationsstufen umfassen deshalb je 2 % T. und sind für die Flunder a—d, für die Scholle b—e.

Die mittlere Höhe des Schwanzstiels schwankt bei der Flunder um 70, bei der Scholle um 130 % seiner Länge, wovon 40 % beiden Arten gemeinsam sind. Das 160 % umfassende Variationsgebiet beider zerlege ich in 16 mit römischen Ziffern zu bezeichnende Variationsstufen (Flunder: I—VII, Scholle IV—XVI).

Die Variationsgebiete der grössten Körperhöhe beider Arten haben einen gemeinsamen Mittelpunkt, welcher zwischen 38 und 39 % T. liegt; ich unterscheide demgemäss schlanke (A. = 32—38 % T.) und hohe (B = 39—45 % T.) Formen.

Das Variationsgebiet der Kopflänge endlich ist beiden Arten gemeinsam; es umfasst 8 % T und ich unterscheide kurzköpfige (1 = 20—23 %) und langköpfige Thiere (2 = 24—27 % T.).

Wie man sieht, sind die Bezeichnungen der Variationsstufen mit Ausnahme der Wirbel und der beiden letzten Merkmale so gewählt, dass die dem Schriftgebrauch nach ersten die extreme Flunderform, die letzten die extreme Schollenform charakterisieren:

5 + 19 + 9 = 33 a α δ a I (A 1)
1 + 30 + 14 = 45 e ε ι e XVI (B 2).

Die beiden letzten, hier eingeklammerten Merkmale können wesentlich nur zur Unterscheidung von Lokalformen dienen, wenn auch vielleicht die Scholle durchschnittlich etwas höher und langköpfiger ist, als die Flunder.

Um die noch elfgliedrige Formel etwas zu kürzen und so die Uebersichtlichkeit der Tabellen zu erhöhen, benutze ich die bestehenden Beziehungen zwischen Länge und Höhe des Schwanzstiels einerseits sowie die geringe Zahl der Variationsstufen der Körperhöhe und der Kopflänge andrerseits, um jedes Paar dieser Merkmale zu je einer Kombination zu vereinigen. Die Bezeichnungen für die so gebildeten Kombinationen lauten:

a I — II = a	c IV — V = e	d XI — XII = k
b I — II = b	c VI — VII = f	e VIII — X = l
b III — IV = c	d V — VI = g	e XI — XIII = m
b V | = d	d VII — VIII = h	e XIV — XVI = n
c III |	d IX — X = i	

Die abweichende Form der Kombination d ist dadurch gerechtfertigt, dass bei b V wie bei c III die Höhe die zehnfache Prozentzahl wie die Länge des Schwanzstiels beträgt, die Zusammenfassung von je 3 Variationsstufen der Höhe bei den Kombinationen e VIII — e XVI (l—n) halte ich deshalb für erlaubt, weil die Maasseinheit der Höhe im Verhältniss zur T. sehr klein (e = 4—5 % T) und damit der Messungsfehler grösser geworden ist.

Diese 13 Kombinationen werden im folgenden als Stufen eines Merkmals (Gestalt des Schwanzstiels) angesehen.

Die Kombinationen von Körperhöhe und Kopflänge sind:

A 1 = schlank und kurzköpfig = 1
A 2 = „ „ lang „ = 2
B 1 = hoch „ kurz „ = 3
B 2 = „ „ lang „ = 4.

In dieser Form würden obige extreme Formeln jetzt lauten:

5 + 19 + 9 = 33 a α δ a (1)
1 + 30 + 14 = 45 e ε ι n (4).

3. Die Tabellen.

Die Variationsgebiete beider Arten greifen meistens in einander über[1]):

Merkmal	Flunder	Scholle	Gemeinsames Variationsgebiet	Gemeins. Prozente des gesammten Variationsgebietes beider Arten (Rangquotient)
1. Schwanzstielwirbel	2—5	1—4	2—4	+ 60 %
2. Schwanzwirbel	19—22 (23)[2])	(25) 26—30	—	— 8 %
3. Bauchwirbel	9—12 (13)	11—14	11—13	+ 50 %
4. Wirbelsumme	33—37	41—44 (45)	—	— 23 %
5. Reusenfortsätze	11—22	8—13	11—13	+ 20 %
6. A.-Strahlen	36—45	(45) 46—60	45	+ 4 %
7. D.-Strahlen	51—65	61—80	61—65	+ 17 %
8. Gestalt des Schwanzstiels	a—f	(c) d—n	c—f	+ 31 %
9. Körperhöhe	32—45 % T.	32—45 % T.	32—45 % T.	+ 100 %
10. Kopflänge	20—27 % T.	20—27 % T.	20—27 % T.	+ 100 %.

Demnach kommen zur Artenunterscheidung die Merkmale 9 und 10 nicht in Betracht, die übrigen (spezifischen) dagegen, ihrer Wichtigkeit nach geordnet, in der Reihenfolge: 4, 2, 6, 7, 5, 8, 3, 1. Diese Anordnung war jedoch aus praktischen Gründen nicht gut verwendbar; z. B. empfahl es sich der Uebersichtlichkeit wegen, die fünf Wirbelzahlen in Form einer Additionsgleichung in der Formel voranzustellen; ausserdem gestaltet sich das Wichtigkeitsverhältniss der Merkmale bei der Unterscheidung der Lokalvarietäten einer und derselben Art bisweilen anders. So ist Nr. 5 zur Unterscheidung der Nord- und Ostseeform der Flunder wichtiger als 6 und 7.

Auf Tabelle I sind mittelst der bisher besprochenen Formel sämmtliche untersuchten Thiere einzeln beschrieben und zwar zunächst die Exemplare von *Pl. flesus* von den Fundorten Königsberg, Greifswald, Niendorf (an der Lübecker Bucht), Kiel, Helgoland, Cuxhafen und der Unterelbe bei Hamburg, dann die der Scholle von Greifswald, Niendorf, Kiel, dem Kattegat (aus der Hochsee, im Handel als „dänische Schollen" bezeichnet) und Helgoland. Die Exemplare eines Fundortes wurden nach dem Geschlecht gesondert und ihrer Grösse nach geordnet, um einen etwaigen Einfluss des Geschlechts und des Alters hervortreten zu lassen. Von sämmtlichen Exemplaren desselben Geschlechts und Fundortes wurden für die einzelnen Merkmale die Mittelwerthe berechnet und in Ziffern ausgedrückt, ebenso das Mittel aus den Mittelwerthen der beiden Geschlechter. Diese letzteren „neutralen" Mittelwerthe wurden zu einer „Mittelformel" zusammengestellt, welche im Kap. 5 bei der Beschreibung der einzelnen Lokalformen Verwendung findet. Die sämmtlichen Mittelwerthe finden sich auf Tabelle III zusammengestellt.

Ausser den bereits besprochenen Angaben finden sich in den einzelnen beschreibenden Formeln bei der Flunder zu Anfang bisweilen noch Sternchen (*); ein solches bedeutet, dass das betr. Exemplar linksäugig ist.

[1]) cf. Heincke, Varietäten des Herings II. p. 51.

[2]) Die eingeklammerten Stufen sind nur in je einem einzigen Falle gefunden worden.

Bei der Scholle sind bisweilen die Angaben über die Schwanzwirbelzahl mit einem oder mehreren Ausrufungszeichen (!) versehen; jedes derselben bedeutet die Verwachsung zweier Wirbel zu scheinbar einem, so dass das ursprüngliche Verhalten nur noch aus dem Vorhandensein je zweier dicht zusammengerückter Neur- und Hämapophysen an dem scheinbar einheitlichen Wirbel erkannt werden konnte. Bei dem an dieser Stelle mit einem Kolon (:) versehenen Exemplar (Kiel Nr. 29) war die Zwischenwirbelscheibe des verschmolzenen Wirbelpaares noch als feine Linie erkennbar, die Verwachsung also nicht soweit vorgerückt.

Die nur bei der Scholle und zwar hauptsächlich bei den Männchen vorkommenden, am Ende der Formel stehenden römischen Ziffern deuten den Entwicklungsgrad der ktenoiden Beschuppung an (I—IV). Fettgedruckte Variationsstufen (*Fl.* Niendorf ♀ Nr. 14: 13 Bauchwirbel; *Pl.* Kiel ♀ Nr. 26: A. mit $\beta = 45$ Strahlen; etc.) sind Unica.

Die Erklärung der einzelnen Zeichen steht der Tabelle I voran. Ueber die „Rangwerthe", deren Mittel für die einzelnen Formengruppen ebenfalls berechnet und auf Tabelle III zusammengestellt sind, s. Kap. 7 p. 75 ff.

Tabelle II enthält die Angaben über die Häufigkeit der einzelnen Variationsstufen in Prozenten der untersuchten Individuenzahl und zwar zunächst für die beiden Geschlechter, sowie für das Mittel derselben jeder einzelnen auf Tabelle I behandelten Lokalform, dann aber auch als Mittel aus den entsprechenden Zahlen für die der grösseren Faunengebiete, wie Ost- und Nordsee, endlich, als Mittel aus diesen höheren Gruppen, für die betreffende Art als Einheit. Dabei zeigt sich, dass, je grössere Mengen von Thieren einer Form untersucht wurden, die Frequenz der Variationsstufen eines Merkmals um so gleichmässiger von den beiden Extremen her nach der Mitte zu wächst und hier das Maximum erreicht. Dies Verhalten dürfte dem in der Natur gültigen am nächsten kommen, und sein Befund eine Garantie für die allgemeine Gültigkeit der erhaltenen Resultate bieten. Die häufigste Variationsstufe jedes Merkmals ist in der Tabelle durch den Druck ausgezeichnet. Die Frequenzangabe der ktenoiden Beschuppungsstufen bei den einzelnen Lokalformen der Scholle befindet sich in Kap. 11, p. 85 (Tab. c.).

Auf Tabelle III findet man die Mittelwerthe der Merkmale sämmtlicher Formengruppen zusammengestellt. Auf dieser Tabelle zeigt sich der Einfluss des Geschlechts darin deutlich, dass der Mittelwerth des ihm unterliegenden Merkmals bei dem einen Geschlecht stets grösser, resp. stets kleiner ist, als bei dem andern.

4a. Einwirkung des Alters und Geschlechts auf die untersuchten Merkmale.

Obwohl jedes einzelne der in den Tabellen berücksichtigten Merkmale im Wesentlichen durch den Aufenthaltsort in seiner Variation beeinflusst wird, existieren doch, wie schon oben erwähnt, zwei Faktoren, nämlich das Alter und das Geschlecht, welche auf gewisse Merkmale einen ganz bestimmten Einfluss ausüben und daher, wenn sie nicht berücksichtigt werden, zu Fehlern bei der Definition einer Lokalform Veranlassung geben können. Um solche Fehler zu vermeiden, suchte ich zunächst diese Einwirkungen durch Untersuchung möglichst verschiedener Altersstufen kennen zu lernen, dann aber auch, sie durch ausschliessliche Benutzung erwachsenen Materials zu verringern, so dass nur noch die Einwirkung des Geschlechts in Betracht kam. Diese konnte dann durch die Einzelbehandlung der Geschlechter in den Tabellen leicht erkannt und bei der Definition der Lokalformen berücksichtigt werden.

Das individuelle Lebensalter übt nur auf einzelne der untersuchten Merkmale, nämlich auf die Maassverhältnisse, seinen Einfluss aus. Von den Zahlenmerkmalen wird kein einziges dadurch betroffen; schon bei einer metamorphosierenden Flunder von 0,7 cm Länge zählte ich $3 + 21 + 11 = 35$ Wirbel; die Reusenfortsätze waren bei Exemplaren von 5—6 cm Länge stets fertig ausgebildet, die definitiven Flossenstrahlen waren schon bei noch metamorphosierenden Jungen unter 1 cm Länge wohl entwickelt.

Dagegen scheint der Schwanzstiel unbeschadet seiner Wirbelzahl, sich allmählich in die Länge zu strecken, wobei seine relative Höhe mit dem Alter etwas abnimmt. Ebenso ist die Körperhöhe vor dem Eintritt der makroskopischen Erkennbarkeit der primären Geschlechtsunterschiede, welcher bei einer Totallänge von 15—20 cm bei beiden Arten stattzufinden scheint, bedeutend grösser, als im ausgewachsenen Zustande; nur bei den Hochseeformen der Scholle (Kattegat) scheint sie mit dem höheren Alter (30 cm und mehr) wieder zuzunehmen. Sieben junge Helgoländer Schollen, deren Geschlecht noch nicht zu erkennen war, von 6,0—18,9 cm Länge, waren sämmtlich höher als 38,5 % T., während die älteren Weibchen dieser Form im Mittel nur 36,7 % hoch sind.

Besonders die Kopflänge nimmt bei unseren Arten, wie wohl bei den meisten Knochenfischen, mit dem Alter sehr ab. Bei einer jungen Flunder von 2,5 cm Länge betrug sie noch 35 %, bei solchen von 5—6 cm ca. 30,

während sie beim ausgewachsenen Thier nur selten 27 % T. erreicht. Die ersten 21 Weibchen der Scholle von Helgoland (Nr. 36—56) haben bei einer Länge von 19,3—23,6 cm eine mittlere Kopflänge von 24,9 %, die 24 grösseren, von 24,0—32,6 cm dagegen nur eine solche von 23,7 % T., die sehr grosse Kattegatform (28,0—38,6 cm) endlich sogar nur von 21,7 % T.

So erklärt es sich, dass die geraden Kombinationszahlen von Körperhöhe + Kopflänge, 2 und 4, besonders letztere, in Tabelle I im Anfang einer Gruppe häufiger sind, als am Ende, wo 3, resp. 1 überwiegt.

Doch auch das Geschlecht übt besonders auf die beiden letzterwähnten Merkmale einen sehr bemerkbaren Einfluss aus. Die Weibchen sind bei beiden Arten stets durchschnittlich höher und vor allem langköpfiger, als die Männchen, und stehen somit den jungen Thieren mit noch nicht erkennbarem Geschlecht näher, ein Verhalten, das sich bei der Scholle auch in der Entwicklung der Beschuppung geltend macht. Die Wirbelsumme scheint im allgemeinen bei den Männchen etwas kleiner zu sein, wobei es nicht klar zu erkennen ist, ob dieser Umstand auf einer Verminderung der Schwanzstiel- oder der Bauchwirbel beruht; vielleicht ist dementsprechend die relative Höhe des Schwanzstiels bei den Männchen etwas bedeutender, die Zahl der D.- und A.-Strahlen dagegen bei den Weibchen grösser. Die Zahl der Reusenfortsätze scheint beim männlichen Geschlecht stets etwas beträchtlicher zu sein als beim weiblichen. Doch sind alle diese Unterschiede, ausser den beiden zuerst genannten, sehr gering, so dass sie im realen Einzelfall kaum berücksichtigt zu werden brauchen.

b. Beschuppung.

An dieser Stelle möchte ich auch noch auf die Beschuppung unserer Arten eingehen, welche nur theilweise bei der Scholle als Merkmal in die Tabellen aufgenommen wurde, da es mir unmöglich war, die verschiedenen feinen und ineinander greifenden Abstufungen derselben, wie sie am Körper einer und derselben Flunder vorkommen, übersichtlich zu fixieren. Während ich einen Einfluss des Geschlechts auf die Schuppenentwicklung bei der Flunder nicht auffinden konnte, ist ein solcher bei der Scholle sehr deutlich; das Alter übt bei beiden Arten eine ausserordentliche Wirkung darauf aus, zumal bei der Flunder, von der jede einzelne Schuppe wohl zur extremen Entwicklung, dem Dornstadium, befähigt, jedoch durchaus nicht genöthigt ist.

Beide Arten entwickeln zuerst, bei einer Länge von 1,5—2 cm Länge, nachdem sie ihre Metamorphose zur Asymmetrie durchlaufen haben, Cykloidschuppen auf der ganzen Oberfläche des Rumpfes, sowie beiderseits am Wurzelende der C.-Strahlen, und zwar an den äussersten derselben am weitesten distalwärts; auf der blinden Seite reichen diese an den letzteren nie so weit, wie auf der die Augen tragenden. Ferner bilden sich, meist nur auf der Augenseite, vereinzelt Cykloidschuppen in der Gegend der Wange und des Präoperkulum. Die Scholle endlich entwickelt solche auf der Augenseite noch längs der mittleren Strahlen der D. und A.[1]) und am Wurzelende der P.- und V.-Strahlen. Diese Schuppen liegen meist tief in die Haut gebettet, so dass ein rings umfassender Hautwall sie voneinander trennt; nur am hinteren Schwanztheil und auf dem Schwanzstiel decken sie sich dachziegelartig, zumal auf der Augenseite, während auf der Blindseite, wo die Schuppen überhaupt kleiner bleiben, nicht selten auch an den genannten Stellen die isolierte Anordnung besteht. Die ziegelartige Lage der Schuppen variiert in ihrer Ausdehnung nach vorn bei den verschiedenen Thieren und Altersstufen; in früher Jugend existiert sie überhaupt noch nicht.

Auf diesem Beschuppungsstadium bleiben die weiblichen Schollen fast immer, die männlichen wenigstens bis zur Geschlechtsreife. Bei der Flunder dagegen erfolgt die Umbildung der Cykloid- zur Ktenoid- und Dornschuppe sehr bald (bei 2—3 cm Länge), und zwar zuerst an ganz bestimmten Stellen der Augenseite, nämlich im mittleren Theil der Wurzellinien der D. und A. und am Vorderende der Seitenlinie; letztere soll, nach Moreau (III p. 302) und Günther (IV p 452), bei der Mittelmeervarietät der Flunder übrigens ausschliesslich cykloid beschuppt sein. Weiter zur Ausbildung einer rauhen Beschuppung geneigte Stellen der Augenseite sind noch die übrige Seitenlinie, die Wangengegend, die Rücken- und Bauchkante des Schwanzstiels, der Bauch, die Gegend zwischen der Seitenlinie und der D. und A. (Flossenträgerregion und die beschuppten Theile der C.-Strahlen, und zwar ist diese Neigung ihrer Stärke nach durch die gewählte Reihenfolge bei diesen Körpergegenden ausgedrückt. Die Blindseite hält im allgemeinen das jugendlichere cykloide Stadium länger inne; doch schreitet auch hier die Entwicklung zur rauhen Beschuppung in der für die Augenseite angegebenen Weise fort. Komplikationen der Beschuppungsverhältnisse können dadurch entstehen, dass eine der genannten Regionen plötzlich

[1]) Nur ganz selten fand ich bei Flunderexemplaren der Ostsee vereinzelte Dornen an dieser Stelle; die Flossenstrahlen bleiben bei *Pl. flesus* fast immer nackt

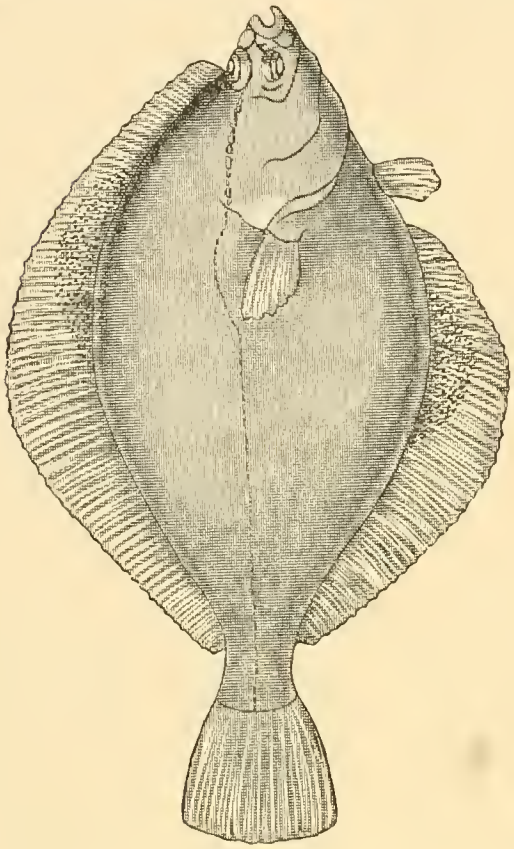


Fig. 2.

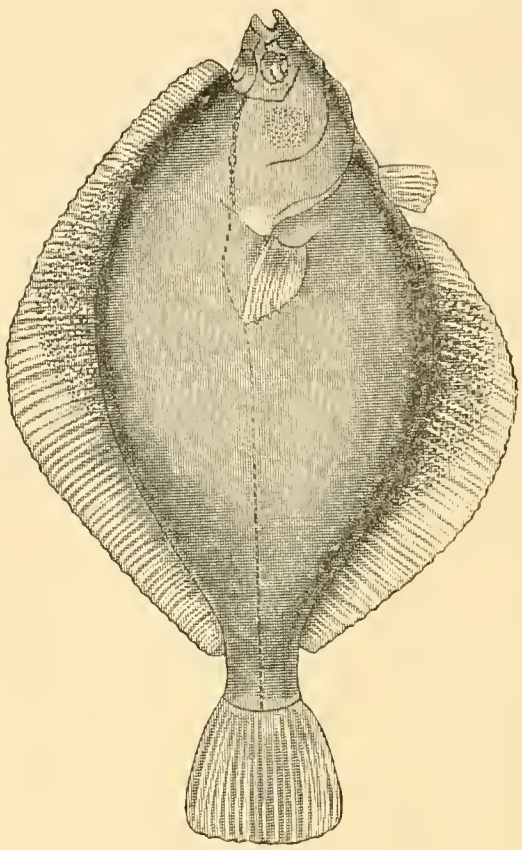


Fig. 3.

Fig. 4.

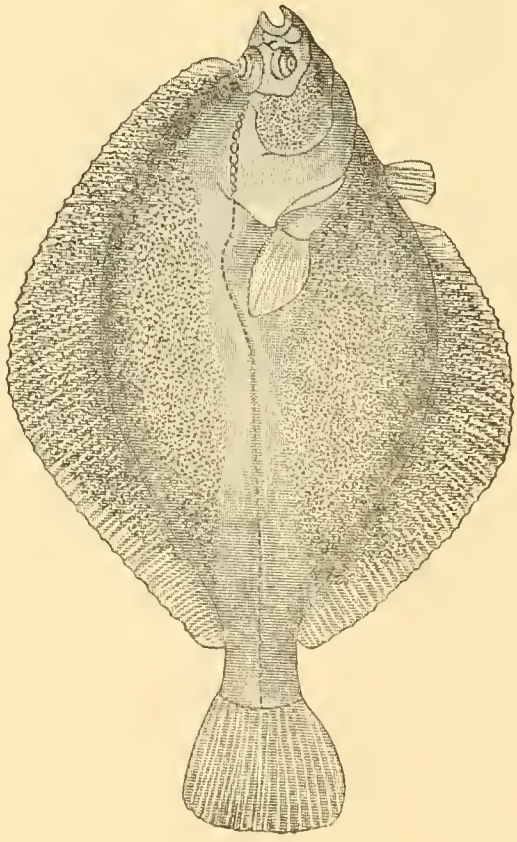


Fig. 5.

auf irgend einer Entwicklungsstufe stehen bleibt, während die übrigen fortschreiten, oder dass überhaupt keine Schuppen auf ihr zur Entwicklung gelangen, wie dies auf der Blindseite des Kopfes häufiger, auf der der Flossenträgerregion der D. und A. selten vorkommt.

Bei der Scholle findet eine Umbildung der Cykloidschuppen nur bei geschlechtsreifen Thieren, fast ausschliesslich bei den Männchen und nur bis zum ktenoiden Stadium statt, und zwar an folgenden Körperregionen der Augenseite:

I. Nur auf den mittleren Strahlen D. und A. (Fig. 2).
II. Auf den vorigen und der Wangengegend des Kopfes (Fig. 3).
III. Auf den vorigen und der Flossenträgerregion der D. und A., die Wurzellinien der Strahlen und die Seitenlinie nicht erreichend (Fig. 4).
IV. Auf den vorigen und dem Bauch (Fig. 5).

Auf der Blindseite habe ich nur bei einigen sehr rauhen Kieler Exemplaren am Kopf vereinzelte Ktenoidschuppen gefunden. Die Erreichung einer höheren ktenoiden Beschuppungsstufe bringt auch eine stärkere Entwicklung der vorhergehenden mit sich; so sind z. B. mehr D.- und A.-Strahlen bei Stufe III, als bei Stufe I ktenoid beschuppt. Die Weibchen bleiben in der Entwicklung ktenoider Schuppen stets hinter den Männchen zurück. Zur Dornbildung kommt es bei der Scholle nie.

In den Figg. 6—12 gebe ich die Gestalt von Schuppen der gleichen Körperstellen wieder, und zwar in Fig. 6 (D.-Wurzel) und 7 (Seitenlinie) von einer 5,6 cm, Fig. 8 und 9 von einer 8,4 cm und in Fig. 10—12 von einer 31,5 cm langen Flunder. Fig. 13 und 14 stellen zwei Ktenoidschuppen einer Kieler Scholle mit der Beschuppungsstufe IV dar.

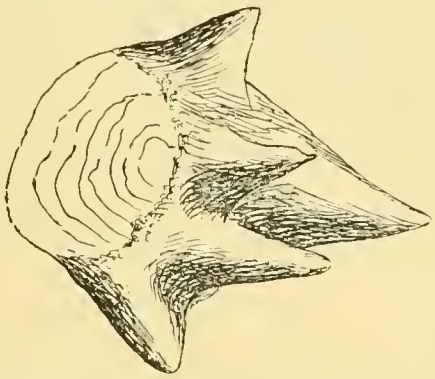


Fig. 6. Junger Dorn von der D.-Wurzel einer 5,6 cm langen Flunder. (Syst. 4. Oc. 1).

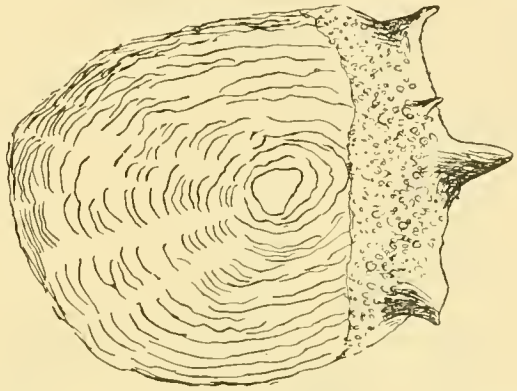


Fig. 7. Junger Dorn vom Vorderende der Seitenlinie desselben Thieres. (Syst. 4. Oc. 1).

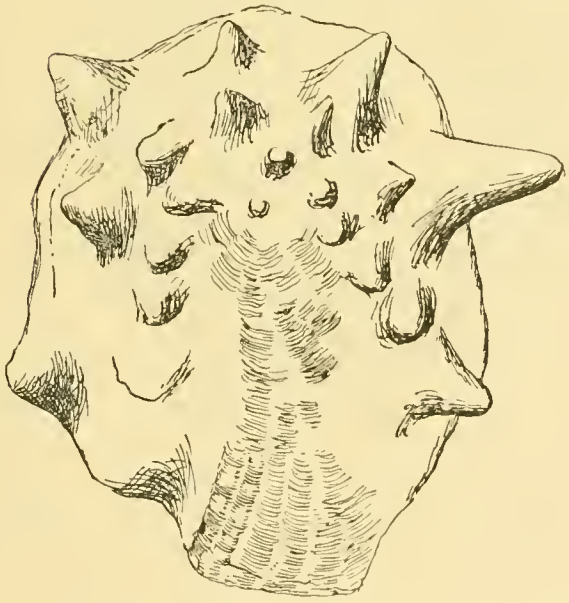


Fig. 8. Aelterer Dorn wie Fig. 6 von einem 8,4 cm langen Exemplar. (Syst. 2. Oc. 1).

Fig. 9. Dorn der Seitenlinie von demselben Exemplar. (Syst. 3. Oc. 1).

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

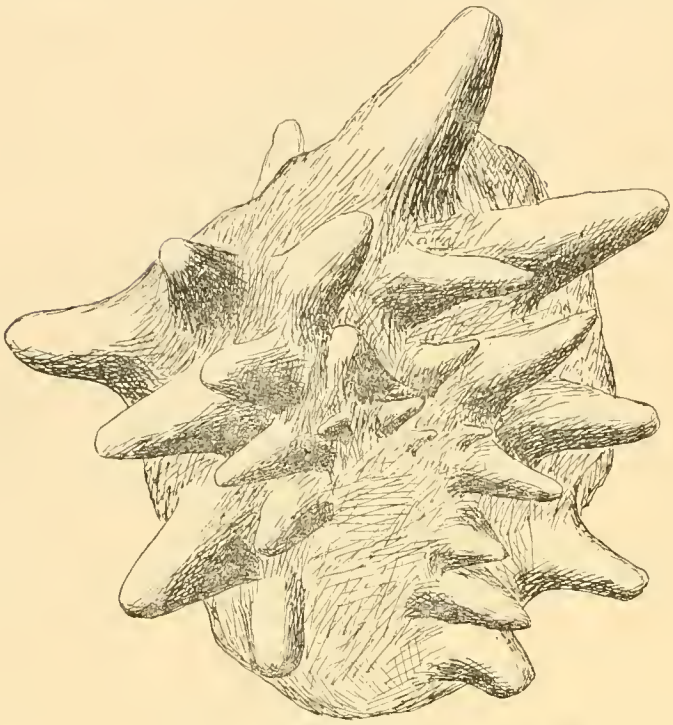


Fig. 10. Dorn der Seitenlinie von einem 31,5 cm langen Exemplar.
(Syst. 2. Oc. 1).

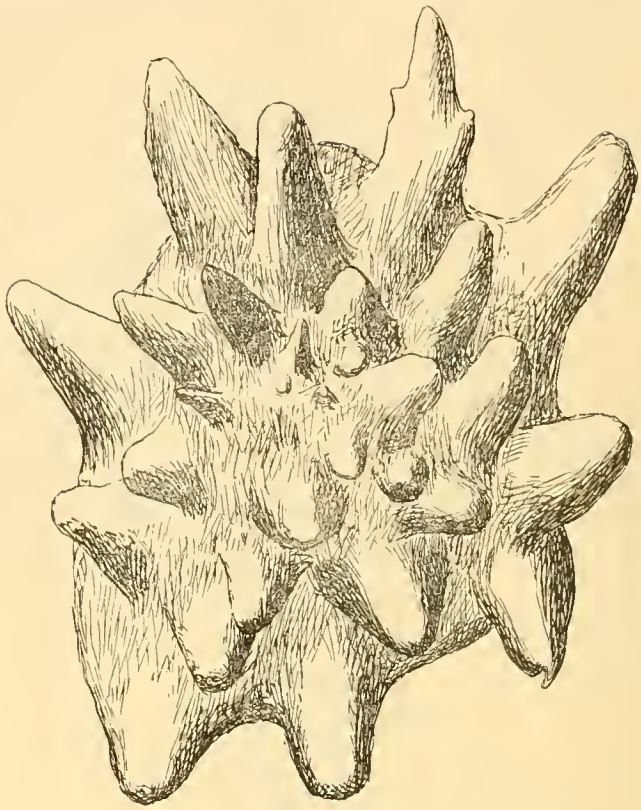


Fig. 11. Dorn der D.-Wurzel vom gleichen Exemplar.
(Syst. 2. Oc. 1).

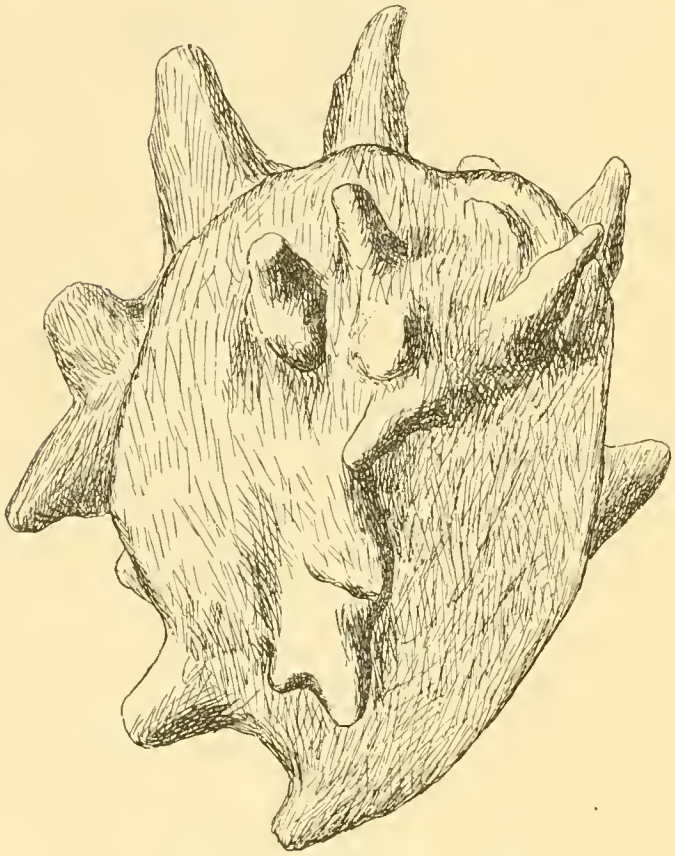


Fig. 12. Grundfläche des in Fig. 11 dargestellten Dornes.
(Syst. 2. Oc. 1).

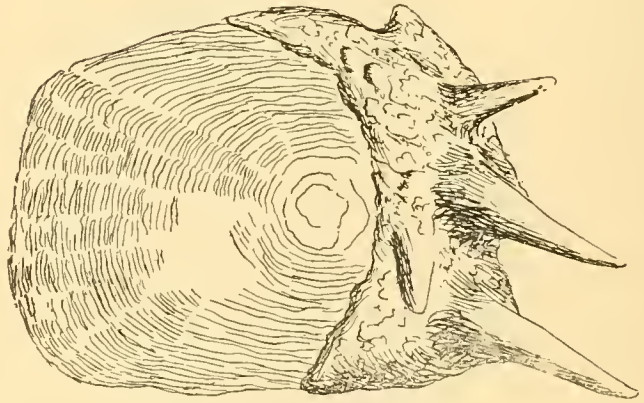


Fig. 13. Ktenoidschuppe des D.-Strahles einer 25,4 cm langen ♂ Kieler Scholle.
(Syst. 4. Oc. 1).

Die Entwicklung einer Flunderschuppe bis zum Dornstadium möchte ich mir etwa folgendermaassen vorstellen: Die Umbildung einer Cykloidschuppe zu einer ktenoiden oder später zu einem Dorn beginnt damit, dass ihr Hinterrand sich aus dem sie einschliessenden Hautsaum heraushebt, und dass auf die Oberfläche desselben eine höckerige oder stachelige Schicht einer durchsichtigen, sehr harten Substanz (Belagsubstanz) abgelagert wird (Ktenoidstadium). Diese, nach der Art ihrer Ablagerung zu schliessen, vermuthlich vom Epithel stammende Schicht rückt auf der Oberfläche bis zum Vorderrand der Schuppe und greift gleichzeitig über den Hinterrand etwas auf die Unterfläche über. Die so nach aussen völlig von Belagsubstanz bedeckte Schuppe ist ein Dorn. Es scheint fast, dass ein solcher bei älteren Thieren durch weitere Ausdehnung der Belagschicht auf der Unterfläche ganz aus seiner Schuppentasche losgerissen werden und dem Thiere verloren gehen kann. Jedenfalls fehlten bei alten Flundern aus Niendorf, welche Dornen auf der Flossenträgerregion der Augenseite hatten, stellenweise die Schuppen hier ganz; auch sassen die Dornen oft nur äusserst lose und zeigten dann auf ihrer Unterfläche das beschriebene Verhalten (Fig. 12). Es mag sein, dass die sehr zerstreute Dorn- und Schuppenstellung auf derselben Region von *Pl. flesus var. stellata* (Günther IV p. 444 schreibt sogar „Scales none") so zu erklären ist.

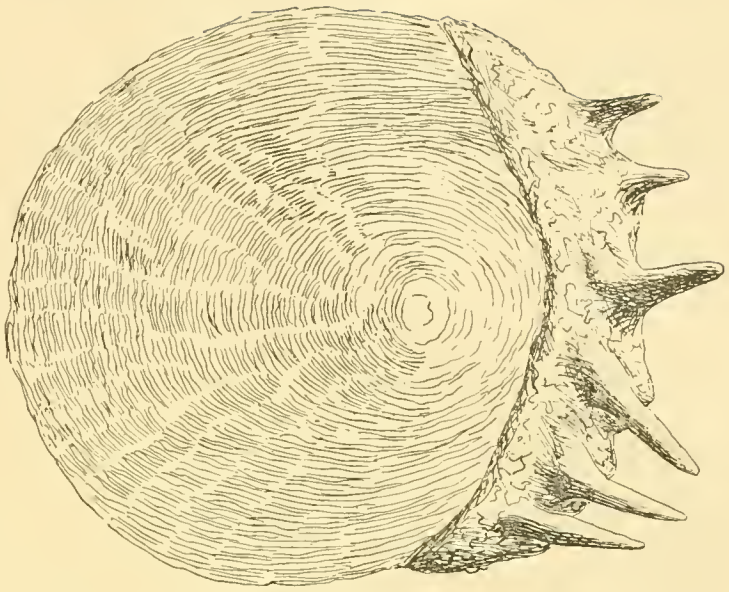


Fig. 14. Ktenoidschuppe von der Wange der Augenseite desselben Thieres. (Syst. 3. Oc. 1).

Anmerkung: Die Vergrösserungsangaben beziehen sich auf ein Mikroskop von Winkel (Wien).

Die vollständige Reihenfolge der Entwicklungszustände einer Schuppe für *Pl. flesus* wäre demnach:

1. Noch nicht angelegt
2. Cykloidstadium
3. Ktenoid „
4. Dorn „
5. Die Schuppe fällt aus, wobei 5 einer Rückkehr zu 1 gleicht und zwischen 3 und 4 keine feste Abgrenzung besteht.

Der Verlauf der Schuppenänderung auf den beiden Körperseiten ist im Allgemeinen bei der Flunder sowohl als auch bei der Scholle von vorn nach hinten; ausgenommen hiervon ist bei beiden der Kopf, wo ich keine bestimmte Entwicklungsrichtung erkennen konnte, ferner bei der Flunder die Dornreihen der D.- und A.-Wurzeln, bei der Scholle die ktenoide Beschuppung der Strahlen dieser Flossen, welche beiden sich ungefähr von der Mitte aus gleichmässig nach vorn und hinten ausdehnen.

5. Die untersuchten Lokalformen.[1])

a. *Pleuronectes flesus.*

Im Folgenden werde ich die einzelnen Lokalformen in der Reihenfolge der Tabellen d. h. in der Reihenfolge ihrer Fundorte von Osten nach Westen ihren wesentlichen Merkmalen nach schildern.

1. Die aus Königsberg erhaltenen, vermuthlich bei Pillau gefangenen 20 männlichen und 8 weiblichen Exemplare fallen sämmtlich auf den ersten Blick durch ihre äusserst rauhe Beschuppung, grosse Körperhöhe, sehr geringe Kopflänge und stark entwickelte rothe Fleckenzeichnung auf. Die Gesammtwirbelzahl ist gross, — 35—37, meist 36 — wovon 10–12, meist 11, Wirbel auf die Bauchhöhle kommen. Die Zahl der Reusenfortsätze schwankt, wie bei allen Ostseeformen, um 15 (11—18). Die Strahlenzahl der A. ist bei den Männchen im Mittel (40,2) etwas geringer als bei den Weibchen (41,1), beträgt also durchschnittlich 40,7 während

[1]) Ueber die Gesammtvariation der einzelnen Merkmale bei beiden Arten s. die Tabelle auf p. 61.

die der D. höher ist als bei irgend einer andern der untersuchten Ostseeformen (durchschnittlich 58,1). Der Schwanzstiel ist ziemlich lang und relativ niedrig, bei den Männchen anscheinend etwas höher als bei den Weibchen (88 gegen 87 %). Die grösste Körperhöhe beträgt bei den Männchen im Mittel 39,9, bei den Weibchen 41,1 % T, überschreitet also durchschnittlich 40 % T. Die Kopflänge beträgt im Mittel 22,3 % T. und ist ebenfalls bei den Männchen geringer als bei den Weibchen. Die Mittelformel für die Königsberger Form lautet also:

$$3{,}9 + 21{,}0 + 11{,}2 = 36{,}1 \quad c\,\beta\,\varepsilon\,c\,3.$$

Die Beschuppung weist gewöhnlich dicht gedrängte kleine Dornen auf der ganzen Augenseite, an der Blindseite wenigstens um die Seitenlinie in ihrer ganzen Länge und Ktenoidschuppen auf dem Bauch und der Flossenträgerregion auf: Cykloidschuppen finden sich selbst an der Blindseite nur vereinzelt. Glattere Exemplare sind bei dieser Form selten.

2. Die Flunder des Greifswalder Boddens (14 Männchen, 15 Weibchen) ist im Gegensatz zur vorigen ziemlich glattschuppig, mit wenigen, mehr gelblichen Flecken gezeichnet, schlank und etwas langköpfiger. Die Wirbelsumme beträgt meist 35; Exemplare mit 33 und 37 Wirbeln kamen je zwei- und einmal vor; die gewöhnliche Variation schwankt zwischen 34 und 36 Wirbeln, von denen 9—11, meist 11 auf die Bauchhöhle kommen. Die Zahl der Reusenfortsätze variiert um 16 als Mittel (14—18). Die Strahlenzahl der A. und D. ist, entsprechend der geringeren Wirbelzahl, kleiner, als bei der vorigen Form (39,7 resp. 56,9), der Schwanzstiel etwas kürzer und relativ höher. Die Körperhöhe beträgt im Mittel beider Geschlechter nur 37,8 % T., bleibt also fast 3 % niedriger als bei der Königsberger Form. Dagegen steigt die Kopflänge durchschnittlich auf 23,3 % T. Die Mittelformel für die Greifswalder Flunder lautet demnach:

$$3{,}7 + 20{,}8 + 10{,}5 = 35{,}0 \quad c\,\alpha\,\varepsilon\,c\,1.$$

Zur Beschuppung dieser Form ist zu bemerken, dass die Seitenlinie der Augenseite ihrer ganzen Länge nach von Dornen oder in ihrem hinteren Theil von Ktenoidschuppen besetzt ist; die der blinden ist in ihrem hintern Theil meist glatt. Der Bauch und die Flossenträgerregion der Augenseite sind gleichzeitig mit Cykloid- und Ktenoidschuppen bedeckt, welch letztere auf der der Blindseite stark gegen erstere zurücktreten.

3. 4. Die Niendorfer (8 Männchen, 18 Weibchen) und die Kieler Form (18 Männchen, 12 Weibchen) unterscheiden sich, entsprechend der geringen Entfernung ihrer Fundorte, von einander nur wenig, dagegen sehr von den Exemplaren der östlichen Ostsee. Ihre Wirbelzahl ist durchschnittlich geringer als die der Königsberger Flunder, dagegen etwas grösser als die der Greifswalder. Sie variiert mit einer Kieler Ausnahme (33) zwischen 34 und 37 und beträgt bei beiden im Mittel etwa $35^1/_3$. In der Zahl der Reusenfortsätze stehen sie, wie die Königsberger Form, der Greifswalder nach. Die Zahl der D.-Strahlen erreicht bei ihnen den niedrigsten Grad; sie beträgt im Mittel nur wenig über 56. Die Schwanzstiellänge ist, wie bei der Königsberger Flunder, beträchtlicher, als bei der Greifswalder. Beide östliche Formen aber werden von ihnen in der Kopflänge überragt: sie gehören bereits zu den langköpfigen, wie sie in der Helgoländer Flunder den typischen Ausdruck finden. Von einander unterscheiden sich beide Formen durch die Zahl der Reusenfortsätze, die bei der Kieler im Mittel um 0,5 geringer ist, als bei der Niendorfer; bei dieser variiert sie zwischen 13 und 18, bei jener mit zwei Ausnahmen (17) zwischen 12 und 16. Die Zahl der A.-Strahlen ist wie bei der Greifswalder Form. Der Schwanzstiel ist, bei gleicher Länge, bei der Niendorfer Form relativ weniger hoch, als bei der Kieler (Mittelwerthe: 87,3 gegen 91,9 % seiner Länge). Während die Niendorfer Flunder wenigstens im männlichen Geschlecht noch zu den schlanken Formen gehört (Mittelwerth 37,6 % T.) ist die Kieler eine durchaus hohe; in dieser Beziehung stehen beide der Königsberger Form näher als der Greifswalder. Die Kopflänge ist bei beiden beträchtlich (23,7 und 23,6 % T.).

In Folge der geringen Unterschiede lauten auch die Mittelformeln beider Lokalvarietäten fast gleich:

Niendorf: $3{,}5 + 20{,}8 + 10.9 = 35{,}2 \quad c\,\alpha\,\varepsilon\,c\,4.$

Kiel: $3{,}6 + 20{,}7 + 11{,}0 = 35{,}3 \quad c\,\alpha\,\varepsilon\,c\,4.$

Die Beschuppung und Färbung beider Formen steht in der Mitte zwischen der Greifswalder und der Königsberger. Auf der Bauch- und der Flossenträgerregion der Augenseite stehen Dornen, Ktenoid- und Cykloidschuppen durcheinander; auf den entsprechenden Stellen der blinden meist nur die beiden letzteren. Häufig ist, gerade bei diesen Formen, die für *Pl. stellatus* charakteristische, sehr isolierte Stellung der einzelnen Schuppen. Die Seitenlinie der Augenseite ist fast stets ihrer ganzen Länge nach von einem hinten schmäler werdenden Streifen Dornen besetzt, während die der blinden nur in ihrem vorderen Theil Dornen, weiter hinten dagegen meist Ktenoidschuppen trägt. Die rothgelbe Fleckenzeichnung ist stärker als bei der Greifswalder, schwächer als bei der Königsberger Form entwickelt. Die Niendorfer und die Kieler Flunder sind demnach kaum von einander zu unterscheiden.

Anders dagegen verhalten sich die Greifswalder und die Königsberger Form. Jede derselben zeigt einen scharf ausgeprägten Habitus, der sie von einander sowohl, als auch von den westlichen Formen deutlich trennt.

Allen untersuchten Ostseeformen gemeinschaftlich ist die grosse Zahl der Schwanzwirbel, die in dem flossentragenden Abschnitt 20—22, meist 21 beträgt und die Wirbelsumme meistens auf 36 erhöht, ferner die geringe Zahl der Reusenfortsätze, deren häufigste Variationsstufe 15 ist, die geringe Zahl der Flossenstrahlen in der A. und D., die nach Westen hin abnimmt, der relativ hohe Schwanzstiel (fast stets über 80 %) und mit Ausnahme der Greifswalder Form die bedeutende Körperhöhe. Alle diese Eigenschaften sind durch die Formel ausgedrückt:

$$3{,}7 + 20{,}9 + 10{,}9 = 35{,}5 \quad c\,\alpha\,\varepsilon\,c\,3.$$

In der Beschuppung ähneln sich sämmtliche Ostseeformen der Flunder insofern, als auf der Augenseite der Kopf in der Wangen-, Vor- und Hauptdeckelgegend stets vereinzelte Dornen oder wenigstens Ktenoidschuppen trägt, die Dornwarzenreihen an den Wurzeln der D. und A. stets bis zu dem Hinterende derselben reichen, die Seitenlinie ihrer ganzen Länge nach mit Dornen oder am Hinterende wenigstens mit Ktenoidschuppen besetzt ist, der Bauch und die Flossenträgerregion nie ausschliesslich cykloide Beschuppung aufweist und die Rücken- und Bauchkante des flossenfreien Schwanzstiels fast stets eine Reihe von Dornen, seltener von Ktenoidschuppen und nur ganz ausnahmsweise Cykloidschuppen trägt. Auf der Blindseite ist wenigstens die vordere Hälfte der Seitenlinie und der mittlere Theil der Wurzeln der D. und A. von Dornreihen besetzt; auch finden sich hier am Kopf, Bauch und der Flossenträgerregion meistens mehr oder weniger vereinzelte Dornen und Ktenoidschuppen, auf letzterer neben Cykloidschuppen, während der Kopf fast nackt ist.

Was die Färbung betrifft, so fehlt den untersuchten Ostseeformen die rothe bis gelbe Fleckenzeichnung auf der Augenseite nie, die Blindseite ist stets pigmentiert, so dass sie gelblich bis hellbräunlich, an der Kopfleiste sogar schwärzlich erscheint.

Im Gegensatz zur Gruppe der Ostseeformen steht die der Nordseeformen. Lautet die allgemeine Formel für erstere

$$3{,}7 + 20{,}9 + 10{,}9 = 35{,}5 \quad c\,\alpha\,\varepsilon\,c\,3,$$

so ist sie für letztere

$$4{,}0 + 20.0 + 10{,}9 = 34{,}9 \quad b\,\beta\,\varepsilon\,b\,1$$

und es ergeben sich aus diesen die wesentlichen Unterschiede beider Gruppen.

Während die Zahl der Schwanzstiel- und Bauchwirbel bei der Nordseeflunder mit der Ostseeform ziemlich übereinstimmen, variiert die Wirbelzahl des flossentragenden Schwanzabschnitts bei ersterer nur zwischen 19 und 21 und beträgt meist 20, wodurch die Wirbelsumme die Zahl 35 meistens nicht überschreitet und 37 nur in ganz vereinzelten Ausnahmen erreicht. Die Zahl der Reusenfortsätze ist durchschnittlich um 2—3 höher als in der Ostsee. Die Zahl der Flossenstrahlen beträgt in der A. durchschnittlich 2, in der D. 3 mehr als bei der Ostseeform. Der Schwanzstiel ist im Mittel 11 % T. (gegen 10 % in der Ostsee) lang und seine Höhe bleibt fast stets unter 80 % seiner Länge. Besonders charakteristisch ist die geringe Körperhöhe; auch die Weibchen gehören meistens noch zu der schlanken Form. Sie bleibt durchschnittlich 4 % T. hinter der der Ostseeflunder zurück. In der Kopflänge besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen Flundern der Ost- und der Nordsee; auch unter den letzteren kommen lang- und kurzköpfige Formen vor.

Die Beschuppung der untersuchten Nordseeflundern ist mit Ausnahme der Seitenlinie und der Wurzeln der D. und A. auf der Augenseite vorwiegend cykloid. Ktenoidschuppen finden sich auf dem Bauch und der Flossenträgerregion der Augenseite nur vereinzelt, Dornen nie. Die Seitenlinie der Augenseite ist nur in ihrem vorderen Theil mit Dornen besetzt; hierauf folgen meist Ktenoidschuppen; auf dem Schwanzstiel ist sie ganz glatt, oft auch auf dem hinteren Abschnitt des flossentragenden Schwanztheils. Auf der Blindseite ist die Seitenlinie meist in ihrem ganzen Verlauf unbewehrt oder es finden sich nur vereinzelte Dornen, resp. Ktenoidschuppen, in der Schultergegend. Die Wurzeln der D. und A. auf der Augenseite tragen selten in ihrem ganzen Verlauf Dornenreihen; meist sind diese nur auf den grösseren oder kleineren mittleren Abschnitt derselben beschränkt, gehen auch an ihren Enden häufig in Ktenoidschuppen über. Das vordere und hintere Ende der resp. Flossenwurzel ist meistens glatt. Auf der Blindseite fehlt den Flossenwurzeln häufig jede Bewehrung. Auch die übrige Blindseite bleibt fast immer, mit Ausnahme des nackten Kopfes ausschliesslich cykloid beschuppt. Die Rücken- und Bauchkante des flossenfreien Schwanzstiels ist meistens cykloid, selten ktenoid, nie dornig beschuppt.

Die Färbung ist eintöniger als bei der Ostseeflunder, da die Fleckenzeichnung schwächer entwickelt ist und sogar völlig fehlen kann. Die Blindseite ist reinweiss mit Ausnahme der meistens etwas dunkel pigmentierten Kopfleiste.

Aus dem vorstehenden ist zu entnehmen, dass durch die Kombinationen mehrerer unterscheidender Merkmale zwei deutsche Varietäten der Flunder leicht auseinander gehalten werden können, von denen die in der Ostsee lebende der Sandskrubbe Gottsche's und Kröyer's entspricht und von mir (B. 41 p. 281) fälschlich als Salzwasservarietät überhaupt angesehen wurde. Indem ich diesen Irrthum hier zurückziehe, möchte ich die betr. für die Ostsee (und vielleicht auch für einen Theil des nördlichen Eismeeres) charakteristische Varietät als *Pleuronectes flesus var. trachurus* bezeichnen und in den Begriff *var. leiurus* nicht nur den noch näher zu besprechenden Elbbutt, sondern auch die übrigen untersuchten, im Salzwasser lebenden Nordseeformen einschliessen. Die wesentlichsten unterscheidenden Merkmale würden dann für beide Varietäten sein:

	var. trachurus	*var. leiurus*
Schwanzwirbel	20—23 (21)[1])	19—21 (20)
Reusenfortsätze	11—18 (15)	15—22 (17—18)
A.-Strahlen	36—42 (40)	38—45 (42)
D.-Strahlen	51—60 (57)	56—65 (60)
Schwanzstiellänge	6—11 (8—9) % T.	8—13 (10—11) % T.
Schwanzstielhöhe	70—100 (80—90) %	60—90 (70—80) %
Körperhöhe	35—45 (40) % T.	32—40 (36) % T.,

endlich Beschuppung und Färbung, bezüglich welcher die Ostseeform die rauhere und buntere ist.

Es erübrigt noch, die einzelnen Fundortsvarietäten der Nordseeform zu besprechen. Infolge der sehr geringen Entfernung ihrer Fundorte von einander — Helgoland, Cuxhaven, Unterelbe bei Hamburg — sind sie auch nur wenig verschieden.

5. Die Helgoländer Form (15 Männchen, 29 Weibchen) ist im Wesentlichen nur durch ihre Kopflänge, ihre Färbung und Grösse von den beiden übrigen unterschieden. Dazu kommt, dass sie durchschnittlich nur 17 Reusenfortsätze und im Mittel eine Körperhöhe von 36,5 % T. hat. Die Männchen gehören etwa zu $^1/_3$, die Weibchen fast ausschliesslich der langköpfigen Form an. Die Färbung der Augenseite ist völlig fleckenlos, schwärzlich. Diese Form erreicht die bedeutendste Grösse aller von mir untersuchten deutschen Flundern, da sie noch über 40 cm lang wird, während die Ostseeformen diese Länge nicht erreichen, und die beiden übrigen Nordseeformen fast nie über 30 cm lang werden. Die Beschuppung ist, obwohl die drei typischen Dornreihen auf der Augenseite gut entwickelt sind, im übrigen sehr glatt. Die Mittelformel der Helgoländer Flunder lautet:

$$4{,}1 + 20{,}2 + 11{,}1 = 35{,}4 \quad b\,\beta\,\varepsilon\,b\,2.$$

6. Die Cuxhavener Form „Seebutt" (18 Männchen, 7 Weibchen) steht in fast allen Merkmalen zwischen der vorigen und der folgenden, wobei sie eine grössere Verwandtschaft mit der letzteren zeigt; nur ist das häufige Vorkommen vereinzelter Ktenoidschuppen auf der Bauch- und Flossenträgerregion der Augenseite und bisweilen auch an den Schwanzstielkanten für sie charakteristisch.

7. Die Süsswasserflunder der Unterelbe bei Hamburg („Elbbutt"; 14 Männchen, 13 Weibchen) besitzt die zahlreichsten Reusenfortsätze und Strahlen in der der D. und A. unter den drei Nordseeformen und steht, wie der Seebutt, der Helgolander Flunder in der Gesammtwirbelzahl etwas nach, da 37 bei beiden nicht erreicht wird. Die Gestalt ist auch bei den Weibchen fast ausnahmslos schlank, die Kopflänge bei beiden Geschlechtern sehr gering, während beim Seebutt wenigstens langköpfige Weibchen nicht selten sind. Die Mittelformeln des Seebutts und des Elbbutts lauten:

$$\text{Seebutt: } 3{,}9 + 20{,}0 + 10{,}8 = 34{,}7 \quad b\,\beta\,\varepsilon\,b\,1$$
$$\text{Elbbutt: } 4{,}0 + 20{,}0 + 10{,}8 = 34{,}8 \quad b\,\beta\,\varepsilon\,b\,1.$$

Die Beschuppung ist sehr wenig rauh, die Blindseite fast stets ausschliesslich cykloid; auf der Augenseite stehen Dornen und Ktenoidschuppen meist nur an der vorderen Hälfte der Seitenlinie und dem mittleren Drittel der D.- und A.-Wurzel. Doch besitze ich ein Exemplar aus dem Hamburger Hafen, bei dem auch die Seitenlinie der Augenseite völlig unbewehrt ist, so dass die Unterscheidung Moreau's zwischen seinem *Pleuronectes flesus* und *Pl. passer* hiernach hinfällig erscheint. Die Fleckenzeichnung auf olivfarbenem Grund ist gelb und spärlich.

Es ist demnach schwierig, diese drei Formen gegeneinander abzugrenzen; immerhin aber ist ein deutlicher Unterschied zwischen der Süsswasser- und der reinen Salzwasserform leicht zu bemerken, während die Brack-

[1]) Die eingeklammerten Zahlen sind die häufigst vorkommenden.

wasserform (Seebutt) eine vermittelnde Stellung zwischen beiden einnimmt und dadurch einer weitgehenden Variabilität der jene unterscheidenden Merkmale unterliegt.

b. *Pleuronectes platessa.*

Zur Untersuchung benutzte ich Exemplare aus Greifswald, Niendorf, Kiel, dem Kattegat (im Handel sogen. dänische Schollen) und aus der Nähe von Helgoland.

1. Die Greifswalder Form (4 Männchen, 7 Weibchen) ist eine schlanke und sehr langköpfige. Die Zahl ihrer Schwanzstielwirbel beträgt meist 3, seltener 2, der Schwanzwirbel 26—28, meist 27, der Bauchwirbel 12 oder 13, sodass die Wirbelsumme zwischen 42 und 43 schwankt. Die Reusenfortsätze variieren von 9—13 und betragen im Mittel 10,8. Die A. enthält 47—55, im Mittel etwa 51, die D. meist 66—72 Strahlen. Der Schwanzstiel ist schlank, seine Länge beträgt 6—8 % T, die Höhe 87—122 % seiner Länge. Die Körperhöhe ist meistens gering; im Mittel etwa 36 % T. Dagegen ist die Kopflänge sehr beträchtlich und sinkt selbst bei den Männchen nicht unter 23 % T.; meistens beträgt sie 24—25 %.

Ktenoidschuppen finden sich nur beim Männchen und zwar auf den mittleren Strahlen der D. und der A. und auf der Wangengegend; ihre Norm ist demnach II.

Die Mittelformel der Greifswalder Scholle lautet:

$$2{,}8 + 27{,}0 + 12{,}6 = 42{,}4 \quad d\,\delta\,\eta\,g\,2.$$

Leider stand mir trotz entsprechender Bemühungen nur eine sehr geringe Zahl Exemplare von dieser Form zur Verfügung; doch sind schon bei diesen die charakteristischen Merkmale so scharf ausgeprägt und so allgemein, dass ich glaube, die Erwähnung der Form auch nach den wenigen Vertretern wagen zu dürfen.

2. 3. Wie die Flundern, so unterscheiden sich auch die Schollen von Niendorf (18 Männchen und 33 Weibchen) und Kiel (16 Männchen, 15 Weibchen) fast garnicht von einander, dagegen um so mehr von der Greifswalder Form.

Sie sind höher und kurzköpfiger als diese. Die Zahl der Schwanzstielwirbel beträgt 1—4; ein einziger findet sich jedoch nur bei je einem Männchen von Niendorf und Kiel. Gewöhnlich haben beide Formen 3 Wirbel im Schwanzstiel. Im flossentragenden Schwanzabschnitt finden sich meist 26—28, im Mittel 27,1 Wirbel; ein Männchen von Niendorf hat 25, je eins von Niendorf und Kiel, sowie zwei Niendorfer Weibchen 29 und ein Weibchen von Niendorf 30 Wirbel daselbst. Die Zahl der Bauchwirbel beträgt gewöhnlich 12—13; ferner haben je ein Männchen und ein Weibchen von Niendorf 11 und 14, ein Männchen von Kiel 14 Bauchwirbel. Die Wirbelsumme schwankt demnach zwischen 41 und 43 (im Mittel 42,2); je ein Männchen und Weibchen von Niendorf haben 44, ein Weibchen ebendaher 45 Wirbel. Die Zahl des Reusenfortsätze schwankt zwischen 8 und 12, beträgt jedoch meistens 10. Die A. enthält gewöhnlich 46—55, im Mittel 50 Strahlen; ein Kieler Weibchen hat 45, je ein Niendorfer und Kieler Männchen 57 resp. 60 A.-Strahlen. Die D. enthält meist 61—70 Strahlen, bei der Kieler Form sind bis 75 Strahlen wenigstens nicht selten, einmal (♂) kommen sogar 78 vor; die Niendorfer überschreitet 70 nur einmal (♀ mit 72). Der Schwanzstiel ist bei beiden Formen höher und gedrungener, als bei der Greifswalder. Seine Länge beträgt 4—9 % T., meist 6—7, seine Höhe gewöhnlich 100—130 % seiner Länge. Die Körperhöhe beträgt durchschnittlich 38—39 %. Die Kieler Männchen sind meistens etwas schlanker. Die Kopflänge beider Formen überschreitet 23 % T. im Durchschnitt nur wenig.

Die Männchen beider Formen haben die ktenoide Beschuppung II IV, d. h. mindestens die mittleren Strahlen der D. und A., sowie die Augenseite des Kopfes sind ktenoid, häufig aber auch die Flossenträger- und die Bauchregion der Augenseite und bei einigen Kieler Exemplaren mit der Beschuppungsstufe IV sogar die Blindseite des Kopfes. Bei diesen sehr rauhen Formen finden wir aber auch bei einzelnen, zumal bei grösseren weiblichen Exemplaren ktenoide Schuppen auf den mittleren Strahlen der D. und A. (Stufe I); solche Thiere besitzen also einen männlichen Charakter, wenn auch nur schwach entwickelt. Es liegt nahe, diese Fälle mit der Hahnenfedrigkeit der Vögel, gelegentlichen Geweihbildung der Ricken und der von mir an alten Weibchen von Cottus scorpius beobachteten Hochzeitsfärbung, die sonst nur bei den Männchen vorkommt, zu vergleichen.

Die Mittelformel der Niendorfer Form lautet:

$$2{,}6 + 27{,}1 + 12{,}5 = 42{,}2 \quad e\,\gamma\,\eta\,g\,3.$$

die der Kieler:

$$2{,}6 + 27{,}1 + 12{,}5 = 42{,}2 \quad e\,\gamma\,\eta\,g\,1.$$

Auch hier sind also die beiden Formen der westlichen Ostsee einander sehr ähnlich.

Fassen wir alle drei Ostseeformen zusammen, so umfasst ihr gemeinschaftliches Variationsgebiet in sämmtlichen Wirbelzahlen das gesammte aller untersuchten Schollen. Sieht man jedoch von vereinzelten Ausnahmen

ab, so beträgt die Zahl der Schwanzstielwirbel 2—4, meist 3, der des flossentragenden Schwanzabschnittes 26—28, meist 27, der Bauchwirbel 12—13, der Wirbelsumme 41—43 meist 42. Die Zahl der Reusenfortsätze bildet in Folge ihrer geringen Variabilität bei der Scholle nur ein sehr untergeordnetes Unterscheidungsmerkmal für die Lokalformen; sie variiert hier, wie überall, meist zwischen 9 und 12 und gehört überwiegend der Stufe e an. Die Zahl der A.- und D.-Strahlen variiert ebenfalls über das Gesammtgebiet der Art; doch kommen normal in der ersteren Flosse nur die Stufen γ und δ, wobei jene überwiegt, in der letzteren ζ—ϑ, meist η, vor. Die Gestalt des Schwanzstiels umfasst bei der Ostseescholle die Stufen d—m, von denen e—l (i und k ausgenommen) regelmässig, h und hauptsächlich g am häufigsten vorkommen. Die Körperhöhe beträgt im Mittel 37,9, die Kopflänge 23,8 % T. Der mittlere ktenoide Beschuppungsgrad der Männchen beträgt 2, 3, der Weibchen 0,05, überschreitet also im Mittel beider Geschlechter noch etwas die Stufe I (1,17). Demnach lautet die Mittelformel der drei untersuchten Ostseeformen:

$$2{,}7 + 27{,}1 + 12{,}5 = 42{,}3 \quad e\,\gamma\,\eta\,g\,2\,I.$$

Dagegen sind die Mittelformeln der beiden noch untersuchten Schollenrassen aus dem Kattegat:

$$2{,}0 + 28{,}1 + 12{,}9 = 43{,}0 \quad e\,\delta\,\vartheta\,h\,3,$$

von Helgoland:

$$2{,}1 + 28{,}2 + 12{,}6 = 42{,}9 \quad e\,\delta\,\vartheta\,h\,2.$$

Die Ostseescholle unterscheidet sich also von den beiden anderen Formen durch grössere Wirbelzahl des Schwanzstiels, kleinere des flossentragenden Schwanzabschnittes, dementsprechend geringere Zahl der A.- und D.-Strahlen und gestrecktere Gestalt des Schwanzstiels. Die Unterschiede zwischen Ost- und Nordseeformen dieser Art sind also denen der entsprechenden Flunderformen direkt proportional in der Strahlenzahl der A. und der D., indirekt in den übrigen genannten Eigenschaften.

4. Die aus dem Kattegat stammende, im Handel sogen. dänische Scholle (10 Männchen, 30 Weibchen) ist besonders durch ihre enorme Körperhöhe und sehr geringe Kopflänge ausgezeichnet. Beides sind, wie Ekström und Smitt nachgewiesen haben, Eigenschaften des höheren individuellen Lebensalters und somit nicht zur Unterscheidung besonderer Formengruppen geeignet. Dennoch haben diese Merkmale insofern eine gewisse Wichtigkeit, als sie an der dänischen Scholle bereits bei einer Totallänge auftreten, bei welcher die Helgoländer Scholle noch nichts derartiges zeigt, und demnach eine besondere Art der Entwicklung voraussetzen.

Bei der dänischen Scholle beträgt die Zahl der Schwanzstielwirbel 1—3, meist 2, der Wirbel des flossentragenden Schwanzabschnittes 27—30, meist 28, der Bauchwirbel 12—14, meist 13, der ganzen Wirbelsäule 42—44 (einmal 41), meist 43, der Reusenfortsätze 8—13, meist 10—11. Die Strahlenzahl der A. hat zweimal die Stufe γ, sonst nur δ—ε, die der D. einmal ζ, sonst η—ι, meist ϑ. Die Gestalt des Schwanzstiels variiert zwischen g und i, meistens kommt h, einmal m vor. Die Körperhöhe ist beim Männchen wie beim Weibchen fast immer beträchtlicher als 40 % T. und sinkt nur in vereinzelten Fällen bis zu 39 % T. Die Kopflänge überschreitet 23 % T. nur in 3 Fällen (♀ bis 24,2 %); gewöhnlich bleibt sie zwischen 20 und 22 %.

Die ktenoide Beschuppung der Männchen erreicht die Stufe II nur bisweilen: I ist häufiger, doch sind auch ausschliesslich cykloidschuppige Männchen nicht selten, während die Weibchen niemals ktenoide Beschuppung aufweisen. Der Mittelwerth der Beschuppung beträgt bei den Männchen nur 0,8.

5. Die Helgoländer Scholle endlich (35 Männchen, 45 Weibchen) stimmt in der Wirbelzahl, sowie in der Zahl der Reusenfortsätze mit der vorigen überein. Die A. enthält γ (vereinzelt bei ♂) — ε, meist δ-Strahlen, die D. η—ι. Die Gestalt des Schwanzstiels variiert von c—n, wobei h am häufigsten vorkommt. Die Körperhöhe überschreitet 38 % T. nur selten und beträgt im Mittel beider Geschlechter 37,2 %. 72 % der untersuchten Individuen sind langköpfig, sodass die Kopflänge im Mittel 24,4 % T. beträgt.

Die ktenoide Beschuppungsstufe II erreichen 2 Männchen = 5,7 %, I 18 Männchen = 51,4 %, die übrigen 43 % bleiben cykloid, so dass die mittlere Beschuppungsstufe 0,63 ist. Ausserdem fand ich ein Weibchen (Nr. 55) mit der Stufe I.

Die Körperzeichnung der Augenseite setzt sich bei der Helgoländer Scholle aus alternierenden Längsreihen rother und weisser Flecken zusammen; von den weissen ist besonders ein in der Achselhöhle befindlicher konstant. Bei der Kattegatform bereits verschwinden alle weissen Flecken bis auf den letztgenannten, der in der Ostsee nur noch vereinzelt vorkommt. Die rothen Flecken dagegen halten sich überall, sind in der Ostsee besonders lebhaft gefärbt („Goldbutt") und weisen bei grösseren Exemplaren nicht selten einen bräunlichen Saum auf. Leider ist es sehr schwierig, die interessanten Zeichnungsabänderungen zu verfolgen, da die Flecken, vor allem

die weissen, durch die Spirituskonservation bald undeutlich werden und oft ganz verschwinden. Nur am frischgefangenen Exemplar treten sie vollkommen deutlich hervor.

Die dänische Scholle, sowie wahrscheinlich auch die von mir noch nicht genauer untersuchte sogen. Dampferscholle, d. h. die Hochseeform der Nordsee, dürften identisch sein mit Faber's *Pl. borealis*. Beide erreichen eine sehr bedeutende Grösse; die Dampferscholle bis 50 cm und darüber. Von dieser Form besitze ich ein Männchen mit der ktenoiden Beschuppungsstufe IV bei einer Länge von 45,2 cm (Fig 4 IV); sonst habe ich nie eine ausgedehntere ktenoide Beschuppung an ihr gefunden. Der „Goldbutt" der südwestlichen Ostsee, dessen Männchen eine so ausgedehnte ktenoide Beschuppung aufweisen, wird vermuthlich die Varietät sein, die Gottsche als *Exemplaria ciliata*, Nilsson als *var. baltica* bezeichnete. Die nur selten und schwach ktenoid beschuppte Scholle der südöstlichen Nordsee, zu der auch die Helgoländer Form gehört, entspricht dem Typus der Scholle nach Günther am meisten, wie sich denn auch ihre Mittelformel mit der Durchschnittsformel sämmtlicher Gruppen deckt.

6. Beziehungen zwischen den Lokalformen und Arten.

Im vorigen Kapitel wurden die einzelnen Lokalformen der Flunder und der Scholle nach Tab. I—III geschildert. Es ergab sich dabei, dass dieselben von allen genügend isoliert gelegenen Fundorten recht wohl unterschieden werden konnten. — Es sind nun die Beziehungen dieser Formen zu einander so eigenthümlich, dass sie einer besonderen Besprechung bedürfen.

Bei den untersuchten Exemplaren von *Pl. flesus* lassen sich, wie p. 70 erwähnt, zwei Hauptgruppen, die Ost- und die Nordseeformen unterscheiden. Dem Typus der Ostseeformen im allgemeinen entsprechen die beiden westlichen Lokalformen am besten, während die beiden östlichen durch gewisse Nordseecharaktere davon abweichen. Die Greifswalder Form nämlich besitzt, neben geringer Wirbelzahl — der niedrigsten aller Ostseeformen — und erhöhter Zahl der Reusenfortsätze, eine schlanke Gestalt, wenig rauhe Beschuppung und wenig bunte Färbung, eine Kombination von Eigenschaften, die sonst nur in der Nordsee gefunden wird. Dazu kommt, besonders in der D., eine geringe Steigerung der Zahl der Flossenstrahlen gegenüber den westlichen Ostseeformen. In weit bedeutenderer Intensität wird diese Steigerung ein nordseeartiges Merkmal bei der Königsberger Form, die im übrigen die Charaktere der Ostsee, grosse Wirbelzahl und Körperhöhe bei wenigen Reusenfortsätzen, rauhe Beschuppung und bunte Färbung extrem ausgebildet aufweist. Man kann also von den einzelnen Lokalformen der Ostsee nicht sagen, dass sie sich der Reihenfolge ihrer Fundorte gemäss verhielten. Die Greifswalder Form nimmt nicht eine Mittelstellung zwischen den westlichen und der östlichen ein, sondern steht den Nordseeformen näher, als die der westlichen Ostsee.

Die drei Nordseeformen der Flunder verhalten sich in dieser Beziehung einfacher. Gemäss der sehr geringen Entfernung ihrer Fundorte von einander, ähneln sie sich ausserordentlich und stehen zu einander in einem direkten Verhältniss, so dass der Seebutt von Cuxhaven in fast allen Beziehungen — die Beschuppung desselben macht, wie wir oben sahen, eine geringfügige Ausnahme — in der Mitte zwischen dem Elbbutt und der Helgoländer Flunder steht und die letztere der Ostseeform mehr wie eine der beiden anderen genähert ist.

Unter den Ostseeformen der Scholle zeigt wiederum die Greifswalder Form ein eigenthümliches Verhalten. Auch diese Form nähert sich der der Nordsee durch zahlreichere Bauchwirbel und damit grössere Wirbelsumme, zahlreichere Flossenstrahlen, schlankeren Körperbau, grössere Kopflänge und wenig rauhe Beschuppung etwas mehr, als dies die beiden westlichen Ostseeformen thun; von letzteren steht die Niendorfer vermöge ihrer rauhen Beschuppung, geringen Wirbel- und Strahlenzahl der Nordseeform am fernsten und der Flunder von allen Varietäten der Scholle am nächsten. Die Kieler Form steht zwischen der Niendorfer und der Greifswalder.

Eine auf den ersten Anblick sehr eigenartige Form ist die im Handel sogen. dänische Scholle aus dem Kattegat. In allen übrigen Merkmalen der Helgoländer Form nahestehend, unterscheidet sie sich durch die enorme Körperhöhe und die Kürze des Kopfes von dieser und allen übrigen hier besprochenen Formen; zudem erreicht sie die bedeutendste Länge. Von den Ostseeformen unterscheidet sie sich ausserdem ebenso, wie die von Helgoland, durch ihre grössere Wirbel- und Flossenstrahlenzahl und den kürzeren und höheren Schwanzstiel mit weniger Wirbeln.

Diese Verhältnisse scheinen dazu geeignet, zu der Lösung einer kürzlich durch Dr Petersen[1]) aufgeworfenen Frage beizutragen. Nach seinen Beobachtungen nämlich werden junge Schollen nicht in der Ostsee gefunden, und er schliesst daraus, dass alle hier gefangenen erwachsenen Exemplare vom Kattegat her eingewandert sein müssen. Diese Ansicht wird von Dr. Apstein[2]) unterstützt auf Grund einer am 17. und 18. August 1893 nach Eckernförde unternommenen Exkursion, bei welcher er keine jungen Schollen fand.

Abgesehen von der inneren Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme — dagegen spricht die weite Verbreitung und die Häufigkeit der Scholle in der Ostsee, ferner die Thatsache, dass sie daselbst alljährlich laicht, — ist sie nicht mit der Varietätenbildung in der Ostsee in Einklang zu bringen. Die definitiven Flossenstrahlen nämlich, deren Zahl gerade bei der Unterscheidung der Kattegatform und des sogen. Goldbuttes der inneren Ostsee ein wichtiges Merkmal bildet, werden bereits zur Zeit der Symmetrie des jungen Thieres angelegt und sind fertig entwickelt, ehe die Wanderung der Augen noch völlig vollzogen ist. Spätere Neubildungen von Flossenstrahlen finden, bei unseren Fischen wenigstens, nicht statt. Folglich müssen die jungen Schollen entweder während der Entwicklungszeit der Flossenstrahlen an ihren definitiven Fundort gelangen, so dass diese Entwicklung noch durch denselben beeinflusst werden kann, d. h. nach Möbius und Heincke innerhalb vier Wochen nach dem Verlassen des Eies; oder es müssten nur solche Exemplare die Wanderung vollziehen resp. ertragen können, die durch individuelle Veranlagung mit der entsprechenden Strahlenzahl versehen sind. Die erste dieser beiden Möglichkeiten würde nicht zur Erklärung so weiter Wanderungen, wie vom Kattegat in die südöstliche oder auch nur südliche Ostsee, ausreichen, selbst nicht, wenn man regelmässige Strömungen annähme, die zweite derselben wird dadurch widerlegt, dass immerhin ein wenn auch nur sehr niedriger Prozentsatz von Individuen mit grosser Strahlenzahl in der Ostsee auftritt.

Dazu kommt noch, dass ich bei mehrjährigem, zu den verschiedensten Jahreszeiten ausgeführtem Fischen in der Neustädter Bucht, wie ich dies auch Herrn Dr. Apstein mündlich mitgetheilt habe, am Timmendorfer und Scharbeutzer Strand alljährlich vom Juni bis in die erste Hälfte des August junge Schollen in grossen Mengen auf dem dortigen weissen feinsandigen Grund gesehen und vielfach gefangen habe. Die von Apstein erwähnten Exemplare stammen daher. Später verschwinden hier die jungen Schollen, — sie ziehen sich, da im Oktober und November zahlreiche Exemplare von 8—15 cm Länge mit der Heringswade gefangen werden, wahrscheinlich in tieferes Wasser zurück, und der Platz wird von den Jungen von *Pl. flesus*, die sich bisher in und bei Mündungen von kleinen Süsswässern aufhielten, besetzt; solche fand ich noch Anfang Oktober daselbst.

Die Formenverwandtschaft der untersuchten Gruppen beider Arten lässt sich etwa durch folgendes Schema veranschaulichen:

	Pl. flesus	*Pl. platessa*	
Ostsee	Königsberg		
	Niendorf	Niendorf	Ostsee
	Kiel	Kiel	
	Greifswald	Greifswald	
		Kattegat	
Nordsee	Helgoland	Helgoland	
	Cuxhaven		
	Unterelbe		

Vergleicht man allgemein die Nordsee- mit den Ostseeformen beider Arten, so zeigt sich eine gleichgerichtete gemeinsame Variation bei ihnen in der Zahl der Flossenstrahlen, der Beschuppung und der Körperhöhe, eine entgegengesetzte in der Wirbelzahl und der Gestalt des Schwanzstiels; keine gemeinsame Variation findet sich in der Zahl der Reusenfortsätze[3]) und der Kopflänge.

Die Zahl der Reusenfortsätze ist ein wichtiges Merkmal bei der Unterscheidung der Nord- und Ostseeflunder; bei den einzelnen Formen der Scholle dagegen bietet sie nur sehr geringe oder keine Unterschiede.

Nach den in Kap. 4 besprochenen Alters- und Geschlechtsunterschieden stellen die Nordseeformen der Flunder gegenüber den Ostseeformen derselben einen mehr männlichen Typus dar, ebenso die Greifswalder Form gegenüber den übrigen der Ostsee; am meisten dem weiblichen resp. dem jugendlichen Typus entsprechen die beiden westlichen Ostseeformen, letzterem allerdings nur mit Ausnahme der Beschuppung, die ja in der Ostsee bei der Flunder durchgängig zu höherer Entwicklung gelangt, als in der Nordsee.

Die Scholle verhält sich in dieser Beziehung umgekehrt, da gerade die Formen der westlichen Ostsee dem männlichen Typus in der Zahl der Reusenfortsätze, Flossenstrahlen und in der Beschuppung am meisten entsprechen. Die Kattegat- und vor allem die Helgoländer Form ähnelt mehr dem weiblichen, während die zwischen den letztgenannten und denen der westlichen Ostsee stehende Greifswalder Form hinsichtlich der Reusenfortsätze und der Beschuppung eher einen männlichen Habitus, in der Kopflänge dagegen einen deutlich weiblich-jugendlichen aufweist.

Es verhalten sich also Nordsee- : Ostseeflunder = Ostsee- : Nordseescholle = ♂ : ♀.

[1]) Spæd Rodspætteyngel findes ikke i Oesterson? In: Danske Fiskeriforenings Medlemsblad Nr. 43.

[2]) Junge Schollen kommen nicht in der Ostsee vor? In: Mittheilungen der Sekt. f. Küsten- und Hochseefischerei. 1894 Nr. 5 p. 103.

[3]) Die Greifswalder Formen beider Arten zeigen allerdings den übrigen Ostseeformen gegenüber eine etwas erhöhte Zahl der Reusenfortsätze.

Da nun die beiden Arten zu einander in solchem Verhältniss stehen, dass bei der Flunder die männlichen, bei der Scholle die weiblichen Charaktere extrem entwickelt zu sein scheinen, so müssen auch die weiblichen Flundern den männlichen Schollen ähnlicher sein, als die Männchen jener Art den Weibchen dieser; es wird also das oben aufgestellte Verwandtschaftsschema auch unter diesem Gesichtspunkte bestätigt. Am nächsten stehen sich dabei die aus der westlichen Ostsee stammenden Formen beider Arten.

Zum Schluss dieses Kapitels dürfte es angebracht sein, noch einmal auf die interessanten Färbungsvariationen beider Arten hinzuweisen. Die Flunder besitzt in der Ostsee eine lebhafte rothe Fleckenzeichnung, die am stärksten in Königsberg, am schwächsten in Greifswald entwickelt erscheint. In der Nordsee verschwindet diese fast völlig.

Umgekehrt erreicht die Scholle die höchste Zeichnungsstufe in der Nordsee[1]), während sie in der Ostsee nur wenig lebhafter als die dortige Flunder gefärbt erscheint. Auch in dieser Beziehung also findet eine Annäherung beider Arten in der Ostsee gegenüber der Nordsee statt.

7. Rangwerthe.

Einen deutlicheren Ueberblick über das spezifische Verhältniss der verschiedenen Individuen und Formen beider Arten erhält man, wenn man einen zahlenmässigen Ausdruck für ihre spezifische Verschiedenheit aufsucht. Ein solcher ist im vorliegenden Falle möglich, weil sämmtliche in den individuellen Formeln allgemein berücksichtigten Merkmale von Bateson[2]) sogen. meristische, d. h. auf Maass- und Zahlenverhältnisse bezügliche und somit der arithmetischen Behandlung zugänglich sind.

Am Schlusse des Kap. 2 habe ich die beiden extremen Formeln der gesammten Formenreihe *Flesus-Platessa* genannt. Da die Bezeichnung der Variationsstufen zufällig so gewählt war, dass grade die extremen Variationsstufen der Flunder mit den dem Schriftgebrauch nach ersten Zeichen ausgedrückt wurden (ausgenommen hiervon ist nur die Zahl der Schwanzstielwirbel), so kann ich die extreme Flunderformel

$$5 + 19 + 9 = 33 \quad \text{a } \alpha\ \delta \text{ a (1)}$$

auch als erste, die extreme Schollenformel

$$1 + 30 + 14 = 45 \quad \text{e } \varepsilon\ \iota \text{ n (4)}$$

als letzte mögliche Kombination der verschiedenen Variationsstufen von 9 Formelgliedern (Merkmalen) bezeichnen. Vergleiche ich beide mit einander, so weisen sie im ersten Glied die Differenz $5 - 1 = 4$, im zweiten $30 - 19 = 11$, im dritten $14 - 9 = 5$ etc. auf, so dass ihre Gesammtdifferenz beträgt

$$D = 4 + 11 + 5 + 12 + 4 + 4 + 5 + 12 + 3 = 60.$$

Jede andere mögliche Kombination muss demnach vom ersten Extrem geringer differieren und durch ihre Gesammtdifferenz näher dem einen oder dem anderen Extrem stehend erscheinen.

Nach Heincke's Berechnung[3]) sind diejenigen Zahlen (Rangquotienten), welche die Grösse des gemeinsamen Variationsgebietes der einzelnen Merkmale bei zwei Arten angeben, recht verschieden; sofern das Merkmal bei beiden Arten überhaupt vorhanden ist, schwanken sie zwischen $+1$ und -1. Würde obige Gesammtdifferenz D als kürzester Ausdruck für die Verschiedenheit zweier Formeln beibehalten, so wäre damit stillschweigend angenommen, dass die Einzeldifferenzen d_1, d_2 . . . d_9 den gleichen Werth zur spezifischen Unterscheidung der Formeln besässen. Eine einfache Ueberlegung zeigt jedoch, dass der Unterscheidungswerth eines Merkmals bei zwei Arten um so grösser wird, je kleiner das beiden gemeinsame Variationsgebiet desselben ist; nennen wir also den Heincke'schen Rangquotienten eines Merkmals r, so muss der Unterscheidungsquotient

$$u = 1 - r$$

sein. Der Unterscheidungsquotient eines Merkmals lässt sich also direkt aus dem Rangquotienten[4]) desselben bestimmen. Für unsere neun Formelglieder lauten die Unterscheidungsquotienten in obiger Reihenfolge:

I = 0,4; II = 1,08; III = 0,5; IV = 1,23; V = 0,8; VI = 0,96; VII = 0,83; VIII = 0,69; IX = 0,00.

[1]) Es ist eine interessante Erscheinung, dass alle jungen einheimischen Plattfische — ich beobachtete dies an *Pleuronectes platessa, flesus, limanda, Bothus maximus* und *laevis, Solea vulgaris* — wenigstens in der ersten Zeit ihrer Asymmetrie die weisse Fleckenzeichnung, die bei der Nordseescholle konstant ist, aufweisen; bei den meisten Arten verschwindet sie rasch. Sollte hierin eine phylogenetische Andeutung zu erblicken sein?

[2]) Bateson, Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinnity in the origin of species. London 1894. Referat im Biologischen Centralblatt, XIV. Bd. Nr. 24 von Voigt, p. 872.

[3]) Die Varietäten des Herings II p. 51.

[4]) cf. diese in der Tab. am Anfang des Kap 3.

Um jetzt die Einzeldifferenzen einander gleichwerthig zu machen, sind sie mit ihren Unterscheidungsquotienten zu multiplizieren; es ist dann die justifizierte Gesammtdifferenz der beiden Formelextreme

$$D = 4 \cdot 0{,}4 + 11 \cdot 1{,}08 + 5 \cdot 0{,}5 + 12 \cdot 1{,}23 + 4 \cdot 0.8 + 4\ 0{,}96 + 5 \cdot 0{,}83 + 12 \cdot 0{,}69 + 3 \cdot 0{,}00$$
$$= 1{,}6 + 11{,}88 + 2{,}5 + 14{,}76 + 3{,}2 + 3{,}84 + 4{,}15 + 8{,}28 + 0{,}00 = 50{,}21.$$

Auf dieselbe Weise lässt sich die Differenz jeder anderen Formel vom ersten Extrem berechnen; diese Differenz nenne ich den Rangwerth der Formel. Es lautet also der Rangwerth des ersten Extrems 0,00, des letzten 50,21.

Der Zweck der Rangwerthe ist, übersichtlich das spezifische Verwandtschaftsverhältniss darzuthun, in welchem die einzelnen Formeln zu einander stehen. Je niedriger ein solcher ist, desto näher steht die Formel natürlich auch dem ersten (Flunder-), je höher, desto näher dem letzten (Schollen-) Extrem. — Ihre praktische Bedeutung besteht darin, dass sie eine achtgliedrige Formel gleichsam in ein einziges Glied zusammengedrängt darstellen und somit eine leichtere Uebersicht über die bunte Mannigfaltigkeit der Kombinationen ermöglichen.

Ausser dem ersten und letzten sind noch zwei andere Formelextreme konstruierbar, von denen das eine, welches wir das zweite nennen wollen, die Kombination der schollenähnlichsten Eigenschaften der Flunder

$$2 + 23 + 12 = 37 \quad d\beta\zeta f. \quad \text{Rangwerth } 20{,}41,$$

das andere, dritte, die der flunderähnlichsten Eigenschaften der Scholle enthält:

$$4 + 25 + 12 = 41 \quad d\beta\zeta c. \quad \text{Rangwerth } 24{,}62.$$

Es variieren also die möglichen Rangwerthe der Flunder von 0—20,41, der Scholle von 24,62—50,21: die möglichen Variationsgebiete der Rangwerthe beider Arten verhalten sich also wie $20{,}41 : 25{,}59 = 4 : 5$. Die beobachteten Rangwerthe schwanken bei der Flunder von 4,21—15.93, bei der Scholle von 29,24—43,69[1]); ihre Variationsgebiete stehen also im annähernden Verhältniss 3 : 4.

Berechnet man das Mittel der Rangwerthe einer Lokalform (s. Tab. III) der einen Art, so ist aus der Differenz zwischen diesem Mittel und dem derselben Lokalform der anderen Art ohne weiteres das Verwandtschaftsverhältniss beider ersichtlich. Ein Blick auf Tab. III zeigt, dass diese Differenzen in der Ostsee kleiner als in der Nordsee sind und dass unter allen untersuchten Flunderformen die Königsberger vermöge ihres hohen mittleren Rangwerthes — 12,02 — der Scholle am meisten verwandt ist, wie dies ja auch aus der hohen Wirbel- und Strahlenzahl, sowie der geringen Anzahl der Reusenfortsätze bei dieser Form unmittelbar hervorgeht.

Die durchschnittliche Differenz der mittleren Rangwerthe beider Arten von den gemeinsamen Fundorten der Ostsee verhält sich zu der der mittleren Rangwerthe beider Arten von Helgoland wie 24,39 : 30,07, also annähernd wie 4 : 5.

Die Differenz der mittleren Rangwerthe der Ost- und der Nordseeflunder verhält sich zu derjenigen der mittleren Rangwerthe einerseits des Goldbutts der Ostsee, andrerseits der Scholle aus dem Kattegat und von Helgoland wie 2,25 : 4,86, so dass die betreffenden Varietäten der letzteren Art von einander mehr als doppelt so verschieden, wie die der ersteren, sind.

8. *Pleuronectes pseudoflesus* Gottsche.

Die Ansicht, dass die Verwandtschaft der beiden Arten *Pleuronectes flesus* und *Pl. platessa* in der Ostsee grösser ist als in der Nordsee, wird unterstützt durch das Vorkommen eines eigenartigen Plattfisches in der südwestlichen Ostsee, des von den Fischern sogen. Blendlings. Gottsche hat denselben zuerst als Varietät der Scholle, jedoch unter einem besonderen Namen *(Pleuronectes pseudoflesus)* beschrieben.

Ich selbst erhielt den immerhin seltenen Fisch wiederholt aus Niendorf durch den Fischer Heinrich Lender, welchem bei grossem Interesse für die einheimische Fischfauna diese Form auffiel, obwohl sie nicht immer leicht von dem ähnlichen *Pl. platessa* zu unterscheiden ist. Durch Zufall fand ich auch in Kiel ein sehr rauhes Exemplar dieser Form, welches auf Tafel 4 dargestellt ist.

Die Formeln derselben sind:

Nr.	cm	Fundort: Niendorf		Datum		Rangwerth
		♂				
1	26,7	$3 + 24 + 11 = 38$	$d\beta\zeta f\ 1$	8/6	92	21,82
2	28,3	$3 + 24 + 11 = 38$	$d\gamma\vartheta e\ 2$	2/1	90	23,75

[1]) cf. hiermit im Kap. 8 die Rangwerthe von *Pl. pseudoflesus* Gottsche.

Nr.	cm		Fundort: Niendorf		Datum	Rangwerth
		♀				
3	25,3	3 + 25 + 11 = 39	d β ζ f 3		4/10 92	24,13
4	27,7	2 + 25 + 12 = 39	d β ζ f 3		11/11 93	25,03
5	29,7	3 + 25 + 12 = 40	d γ ζ d 3		16/12 91	25,44
6	31,0	3 + 25 + 12 = 40	d γ η e 1		9/8 92	26,96
		Fundort: Kiel.				
7	24,0	3 + 24 + 13 = 40	d γ η f 1		9 11 93	27,07

Von diesen besassen Nr. 2, 4, 5, 7 wohl entwickelte, 5 sogar riesige Geschlechtsdrüsen. Es handelt sich also um eine vermehrungsfähige, besonders durch die Wirbelzahl (38—40) und die gleich zu besprechende Beschuppung wohl charakterisierte Form von mehr oder weniger schollenähnlichem Habitus, welche zu allen Jahreszeiten, jedoch stets selten, gefangen wird. Sie bildet in allen Merkmalen eine sehr ausgeprägte Zwischenstufe zwischen *Pl. platessa* und *Pl. flesus*, wie ich dies auch auf einem Anhang zu Tab. II darzustellen versucht habe. Dasselbe geht aus den einzelnen Rangwerthen hervor; bei diesen ist es eigenthümlich, wie die der beiden Männchen, dem mehr männlichen Charakter der Flunder entsprechend, auf dem neutralen Gebiet zwischen beiden Arten (20,41—24,62) stehen, während sich die der Weibchen fast sämmtlich zwischen denen der konstruierten dritten extremen und der gleichen beobachteten Schollenformel (24,62—29,24; letzterer bei Niendorf ♀ Nr. 25) finden und somit für den mehr weiblichen Charakter der letzteren Art ein weiteres Zeugniss ablegen.

Die einzelnen Wirbelzahlen des Blendlings liegen sämmtlich auf dem gemeinsamen Gebiet, oder wo ein solches nicht vorhanden, auf dem Zwischengebiet der beiden besprochenen Arten, dieses vollständig ausfüllend. Die Zahl der Reusenfortsätze beträgt 12—13, liegt also stets auf der gemeinschaftlichen Stufe d. Die Zahl der A.-Strahlen beträgt 41—49, die der D. 61—71. Die Gestalt des Schwanzstiels schwankt zwischen d und f, von denen f die häufigste ist und liegt demnach ebenfalls auf dem gemeinsamen Variationsgebiet beider Arten. Die Körperhöhe schwankt von 36—42 % T., meist 38 %, die Kopflänge erreicht nur in einem Fall 24 % T. und beträgt gewöhnlich 22 %.

Die Mittelformel des Blendlings lautet:

$$2{,}9 + 24{,}4 + 11{,}5 = 38{,}8 \quad d\,\gamma\,\eta\,e\,1.$$

In der Beschuppung unterscheidet sich derselbe von der Flunder dadurch, dass er auf der Blindseite ganz cykloid bleibt, auf der Augenseite dagegen die ktenoiden Beschuppungsstufen der Scholle I—II, seltener III—IV aufweist, während bei der Flunder die Flossenstrahlen auf der Augenseite fast stets nackt bleiben [1]). Von den rauhen Exemplaren der Scholle dagegen unterscheidet man das Thier sofort an den schwachen Dornenreihen der Seitenlinie und der Wurzeln der D. und A. auf der Augenseite, die, wie oben besonders betont, bei der Scholle nie, bei der Flunder stets vorkommen. Die Beschuppung ist demnach sowohl mit Eigenschaften der Scholle, wie mit solcher der Flunder ausgestattet.

Die rothe Fleckenzeichnung gleicht der der Scholle, wie der der Flunder, wie sie bei diesen Arten in der südwestlichen Ostsee denn ja sehr ähnlich ist.

Es handelt sich nun um die Entscheidung, ob der *Pl. pseudoflesus* Gottsche als Mittelform zwischen den beiden Arten, wie dies von Möbius und Heincke geschieht, oder als Bastard derselben anzusehen ist, was der Ansicht der Fischer entsprechen würde. Ich muss gestehen, dass a priori beide Ansichten gleich berechtigt erscheinen. Der Blendling erfüllt als Mittelform die für eine solche aufgestellten Bedingungen Heincke's [2]) mit einer einzigen, nach unserer Auffassung unwesentlichen Ausnahme (Nr. 2: D. mit 9 = 71 Strahlen) vollständig; auch liesse sich die offenbare Fruchtbarkeit der Form sowie das eigene, von beiden Arten unabhängige Variationsgebiet der Wirbelzahlen zu Gunsten dieser Ansichten deuten. Andererseits spricht die Mischung der spezifischen Eigenschaften und die Seltenheit des Vorkommens für eine Bastardierung; dieselbe liegt besonders nahe, weil sowohl in der Neustädter, wie in der Kieler Bucht Flunder und Scholle miteinander gefangen werden, und sie demnach in unmittelbarer Berührung leben müssen. Da die Laichzeiten beider Arten in einander greifen und das Laichgeschäft bei ihnen ein sehr ähnliches ist, lässt sich die Möglichkeit der Bastardierung nicht leugnen, zumal nach mündlicher Mittheilung seitens Herrn Prof. Heincke's es Kupffer gelungen ist, eine wechselseitige künstliche Befruchtung auszuführen, ohne dass die Jungen aufgezogen wurden.

[1]) Bei *Pl. pseudoflesus* erreichen die Strahlenschuppen der D. und A. nicht selten das Dornstadium, so dass diese Form sich hierin vereinzelten Flunderexemplaren (cf. p. 63, Anm. 1) nähert.

[2]) Varietäten des Herings II. Theil S. 52.

Ich persönlich neige vorläufig mehr zu der Ansicht der Fischer, ohne dass ich einen wissenschaftlichen Grund hierfür anzugeben vermöchte. Wie das Verhältniss der Form zu den beiden Hauptarten nun auch sein mag, wird man doch jedenfalls gut thun, den *Pl. pseudoflesus* unter diesem Namen fortzuführen, da er als Mittelform durch die Wirbelzahl und die Beschuppung genügend charakterisiert ist und als Bastard nach dem Vorgange Siebold's ebenfalls einer besonderen Bezeichnung — etwa *fleso-platessoides* — bedürfte. Ausserdem wäre es dringend wünschenswerth, dass an allen Punkten, an denen *Pl. flesus* und *Pl. platessa* gemeinschaftlich vorkommen, nach dem Vorhandensein dieser interessanten Form geforscht würde, eine Arbeit, die sich durch Mitwirkung der meistens dafür interessierten Fischer beträchtlich erleichtern liesse. Bis jetzt sind an Fundorten bekannt:

Seeland (Gottsche), Abekås? (Nilsson), Kieler und Neustädter Bucht (Möbius und Heincke, Lenz, Duncker).

9. Systematische Bemerkungen.

Abgesehen von den zahlreichen, einst als Arten beschriebenen, später zu *Pl. flesus* oder *Pl. platessa* gerechneten Formen (cf. cap. 1), gehört in die Reihe unserer Arten der von Ekström und Smitt am genauesten untersuchte *Pl. glacialis*.

Diese Art nimmt, wie *Pl. pseudoflesus*, eine Mittelstellung zwischen *Pl. flesus* und *Pl. platessa* in Bezug auf die Wirbelzahl (38—40) und die Beschuppung ein, — doch stehen statt der Dornen an den Flossenwurzeln und bisweilen an der Seitenlinie nur stärkere Ktenoidschuppen, — nähert sich in der Zahl der Reusenfortsätze (9—12) und der Gestalt des Schwanzstiels der Scholle, in der Strahlenzahl der A. (37—45) und der D. (51—64) und in der später zu besprechenden Kopfleiste der Flunder.

Ihre Fundorte sind die östliche und westliche Nordküste Amerikas und die Nordküsten Asiens und Europas.

Der Unterschied dieser Art von *Pl. pseudoflesus* ist sehr gering; er besteht in den Zahlen der A.- und D.-Strahlen, dem Fehlen der Dornschuppen und der etwas geringeren Zahl der Reusenfortsätze. In der Ostsee kommt *Pl. glacialis* nicht vor; anderen Falls wäre eine Verwechslung desselben mit dem Blendling nicht immer ausgeschlossen.

In denselben Formenkreis ziehen Ekström und Smitt auch noch *Pl. limanda*, die mit *Pl. glacialis* und *Pl. pseudoflesus* in der Wirbelzahl (39—41), mit *Pl platessa* in der Strahlenzahl der A. (51—61) und der D. (65—80) annähernd übereinstimmt und *Pl. glacialis* in der Beschuppung ähnelt. Doch sind hier die ktenoiden Schuppen über den ganzen Körper ausgebreitet, die Struktur derselben von der bei *Pl. flesus* und *Pl. platessa* vorkommenden in ihrer Regelmässigkeit beträchtlich verschieden, die Seitenlinie verläuft anders als bei den 4 übrigen Formen; endlich gestalten sich die Kombinationen der Strahlenzahlen zu der Wirbelzahl so verschieden gegenüber den bei jenen vorkommenden, dass wir diese Art füglich aus der engeren Formengemeinschaft *flesus — pseudoflesus — glacialis — platessa* auslassen dürfen, ohne ihre nahe Verwandtschaft mit dieser leugnen zu wollen.

Hinsichtlich dieser 4 Formen liegt der Gedanke nahe, in ihnen nur scharf ausgeprägte Varietäten einer einzigen Art zu erblicken. Hierfür spricht der ungleiche Verwandtschaftsgrad der beiden extremen *Pl. flesus* und *Pl. platessa* in den verschiedenen Meeresgebieten und das Vorkommen von Bastard- resp. Mittelformen derselben in der Ostsee. Dennoch dürfte eine Zusammenziehung derselben nicht eher gerechtfertigt sein, als bis Exemplare aller Formen von gleichen Fundorten in genügend grosser Zahl mit einander verglichen sind.

Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch noch *Pl. americanus* Walb. von der atlantischen Küste Nordamerikas. Da ich jedoch diesen Fisch nur aus der wenig vollständigen Beschreibung Günther's[1]) kenne, weise ich nur auf die Möglichkeit hin. Er scheint der Scholle noch näher zu stehen, als *Pl. glacialis*.

In ganz gleichem Verhältniss, wie *Pl. flesus* und *Pl. platessa*, stehen nach Ekström und Smitt[2]) die Arten *Bothus maximus* (Steinbutt) und *Bothus rhombus* (Kleist) zu einander; von den von uns zur Artenunterscheidung jener verwandten Merkmalen verhalten sich bei dem

	Steinbutt	Kleist
die Wirbelsumme	30—31	35—36
Reusenfortsätze	15—16	? (weniger)
A.-Strahlen	42—47	54—61
D.-Strahlen	57—64	73—80

[1]) A 61 p. 443.

[2]) A 82 pp. 432—446.

Die Beschuppung ist beim Steinbutt durch Hautknochen rauh, beim Kleist cykloid. Endlich beschreiben Ekström und Smitt auch noch vermittelnde Bastard-Formen zwischen ihnen, die bei unseren Arten dem *Pl. pseudoflesus* entsprechen würden. Es ist dringend wünschenswerth, dass diese Verhältnisse, die unzweifelhaft interessante Analogien zu unseren Befunden ergeben und die letzteren erweitern würden, eingehend untersucht werden.

10. Eine Hypothese über die Abstammung der Formenreihe.

Nach den Befunden an Schollen und Flundern des Eismeeres, wie sie von Ekström und Smitt gemacht sind, kann man die Ostsee in ihrer Einwirkung auf die in ihr lebenden Individuen unserer Arten als Vermittlerin der Nordsee mit dem Eismeer betrachten und damit voraussetzen, dass alle der Ostsee gegenüber der Nordsee eigenthümlichen Eigenschaften der betreffenden Thiere im Eismeer noch weit stärker entwickelt auftreten. Nun zeichnen sich die Ostseeformen der Scholle vor denen der Nordsee durch niedrigere Wirbel- und Strahlenzahl und bedeutend kräftigere ktenoide Beschuppung, also lauter männliche Charaktere, aus. Diese Eigenschaften, extrem entwickelt, würden eine von *Pl. glacialis* schwer zu unterscheidende Form ergeben. Umgekehrt variiert die Flunder in der östlichen Ostsee wenigstens (Königsberg) zur höheren Wirbel- und Strahlenzahl (weibliche Charaktere) und gleichfalls zur rauheren Beschuppung. Also auch hier entstände bei extremer Fortbildung eine der *Pl. glacialis* sehr ähnliche, nur vielleicht rauher beschuppte Form. Doch ist die Beschuppung ausser vom individuellen Alter und bei der Scholle jedenfalls dem Geschlecht, sehr wahrscheinlich noch von äusseren Einflüssen (Temperatur oder Salzgehalt des Wassers) abhängig, so dass gerade über ihren Entwicklungsverlauf am wenigsten ausgesagt werden kann.

Demnach würde *Pl. glacialis* den extrem entwickelten weiblichen Flunder- oder männlichen Schollentypus repräsentieren und die ganze Formenreihe zu einer einzigen Art mit ausserordentlich scharf getrennten Varietäten verbinden. Dadurch würde die Fruchtbarkeit des Blendlings, trotz seiner vermuthlichen Bastardnatur, hinlänglich erklärt und zugleich ein Hinweis auf Varietätenbildung durch Steigerung sekundärer Geschlechtscharaktere gegeben sein.

Angenommen nun, diese Voraussetzung sei zutreffend, so würden sich die einzelnen Formen vielleicht in folgender Weise von einander ableiten lassen:

Die älteste derselben ist die Scholle, deren Beschuppung noch heute den niedersten Entwicklungsgrad innehält. Als hochnördliche Form ist ihre Wirbelzahl gross [1]) ihre Laichzeit sehr früh im Jahr [2]) (Februar bis März). Ihre ursprüngliche Verbreitung mag ganz auf den hohen Norden beschränkt gewesen sein. Von da nach Süden, an die Nordküste Europas und Asiens einerseits, in das Nordseegebiet andrerseits eingewandert, blieb sie in letzterem ziemlich unverändert, wie es aus der Glattschuppigkeit und der eigenartigen Färbung der betreffenden Form noch heute erkennbar ist, während sie an ersteren Orten die *var. glacialis* aus sich hervorgehen liess, theilweise jedoch sich in ihrer alten Form erhielt.

Mit jener gleichzeitig wanderte sie theilweise durch den damals nach Norden noch offenen Bottnischen Sund in die Ostsee, woselbst sie sich ebenfalls, sei es durch Kreuzung, sei es in Folge äusserer Einwirkungen, dem *glacialis*-Typus näherte, ohne ihn völlig zu erreichen. Die *var. glacialis* dagegen verringerte unter dem Einfluss eines milderen Klimas ihre Wirbel- und vielleicht im Zusammenhange damit ihre Strahlenzahl, während ihre Beschuppung sich in der einmal eingeschlagenen Richtung noch stärker entwickelte, und erreichte damit den Flundertypus, während ihre ursprüngliche Form in der Ostsee völlig unterging und nach Abschluss des bottnischen Meerbusens nicht mehr neu zugeführt werden konnte. Dagegen blieb dieselbe an ihrem Entstehungsorte, dem nördlichen Eismeer, nebst der Scholle und der von der Ostsee dorthin gelangten Flunder bestehen, breitete sich mit der ersteren weiter nach Osten bis an die atlantische Küste Nordamerikas aus und zerfiel in die zahlreichen von Ekström und Smitt zusammengefassten Varietäten, denen auch *Pleuronectes americanus* zuzurechnen ist, während *Pl. flesus* nur in den grossen Ocean südlich bis Kalifornien gelangte und durch extreme Ausbildung der für die Ostsee und das Eismeer charakteristischen rauhen Beschuppung die *var. stellata* bildete.

Zu dieser Zeit existierten also die wohl abgesonderten Ost- und Nordseevarietäten der Scholle, sowie die Ostseevarietät der Flunder in den deutschen Meeren, die für dieses Gebiet bereits fast zum Range von Arten emporgestiegen waren.

Bei der zunehmenden Versüssung der östlichen Ostsee zog sich die Ostseescholle in den westlichen Theil des baltischen Meeres zurück, während die mehr euryhaline Flunder zum Theil die früheren Wohnsitze beibehielt. Zum Theil aber auch passierte die letztere jetzt das Kattegat, gerieth in die Nordsee und verringerte daselbst, wenigstens im südlichen Theil derselben, unter dem noch südlicheren Breitengrade ihre Wirbelzahl um ein weiteres, während die Zahl der Flossenstrahlen unter unbekannten, vermuthlich äusseren Einflüssen stieg und die Rauhheit der Beschuppung stark zurückging. Diese Art der Entwicklung erreichte ihren Gipfelpunkt im Mittelalter mit 46—48 A.-Strahlen nach Bonaparte (B 16) und Steindachner (B 32), während sie im schwarzen Meer wieder etwas zurückgegangen zu sein scheint (Günther p. 452: *Pl. luscus*). Die Wanderung dorthin scheint frühzeitig und rasch den westeuropäischen Küsten entlang stattgefunden zu haben, während die Scholle wohl erst später und langsamer folgte und noch folgt (Trois C 11).

Auf diese Weise wäre eine Vorstellung von der Entstehung und der eigenthümlichen Verbreitung unserer Formen gewonnen, wobei die Voraussetzungen für dieselbe zwar nicht bewiesen werden können, aber auch nicht besonders unwahrscheinlich oder direkt unmöglich sind. Zugleich erklärt sich daraus das eigenthümliche Verhalten der Ostsee- zu den Nordseeformen von *Pl. platessa* und *Pl. flesus* und somit das, anscheinend wenigstens beschränkte Vorkommen des *Pl. pseudoflesus*.

Wie jede Hypothese, soll auch diese nur eine Veranschaulichung von dem Zustandekommen heute vorliegender Thatsachen bieten, ohne dass damit etwas über den wirklichen Vorgang ihrer Entstehung behauptet wird. Immerhin wird der von mir angenommene Vorgang als ein möglicher angesehen werden dürfen.

[1]) cf. Jordan, On the Relations of Temperature to Vertebrae among Fishes. In: Proc. U. S. Nat Mus. Vol. 14 (1891) p. 101—120.
[2]) cf. Möbius und Heincke, A 79 p. 172.

II. Morphologische Beobachtungen.

Gelegentlich der zahlreichen Messungen und Untersuchungen einzelner Organe an dem in Tab. I geschilderten Material konnte auch an anderen als den dort aufgeführten Merkmalen eine starke Variabilität konstatiert werden.

Die Stelle der grössten Körperbreite liegt gleich hinter der Bauchhöhle am ersten Schwanzwirbel; dieselbe schwankt hier bei beiden Arten zwischen 4 und 9 % T. Die Flunder ist durchschnittlich ein wenig breiter als die Scholle; besonders die Königsberger, Kieler, Cuxhavener und unterelbische Form zeichnen sich dadurch aus.

Die Kopfleiste der Augenseite, welche bei der Flunder meist ungetheilt verläuft oder doch nur an ihrem hinteren Abschnitt durch 2—3 Einkerbungen unterbrochen und dadurch etwas schollenähnlicher wird, zerfällt bei der Scholle in die eigentliche, wie bei der Flunder vorn gabelig getheilte Zwischenaugenleiste und 4—9 einzelne Knochenhöcker, von denen der letzte, auf dem Operculum liegende, der grösste ist. Ihre Länge beträgt von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Opercularhöckers gemessen bei der Scholle 82—97, bei der Flunder sogar 80—99 % der Kopflänge, sodass eine grosse Variabilität des Hinterrandes des Kopfes entsteht, da derselbe bei kurzer Kopfleiste stark winklich nach hinten ausgezogen, bei langer dagegen fast vertikal geradlinig verlaufend erscheinen kann.

Die Kopfleiste der Blindseite ist bei der Scholle ganz glatt, reinweiss, röthlich oder gelblich, bei der Flunder fein gekörnelt und mehr oder weniger schwärzlich; bei beiden Arten verläuft sie ungetheilt. In der Nordsee ist bei der Flunder nicht selten der hintere Theil dieser Kopfleiste schollenähnlich glatt und röthlich-weiss.

Die Länge der Kopfunterseite zwischen der Clavicularsymphyse und dem Hinterrand der Unterkiefer schwankt zwischen 20 und 37 % der Kopflänge; meistens beträgt dieselbe 25—32 %. Die grösste Kopfhöhe, auf der Blindseite gemessen, beträgt 60—73, meist 65—68 % der Kopflänge.

Der Unterkiefer der Augenseite erreicht bei der Scholle eine Länge von 32—39, bei der Flunder eine solche von 28—37 % der Kopflänge; der der Blindseite wird bei jener 34—45, bei dieser 32—39 % lang. Demnach hat die Scholle ein weiteres und vor allem ein asymmetrischeres Maul als die Flunder (Mittelwerthe bei der Scholle: $\frac{35{,}5}{40{,}3}$, bei der Flunder $\frac{32{,}5}{35{,}5}$); die stärkere Asymmetrie der Scholle kommt auch noch an anderen paarigen Organen zum Ausdruck.

Der Zahnbesatz der Kiefer ist bei der Flunder nicht so stark, wie bei der Scholle, an der Augen- und der Blindseite verschieden. Bei der Flunder trägt der Oberkiefer der Augenseite 6—15, der der Blindseite 11—21 Zähne, die beiden Unterkiefer dementsprechend 9—15 resp. 14—24. Bei der Scholle sind die Zähne der Augenseite etwas weniger zahlreich. Wenn auch zugegeben werden muss, dass bei beiden Arten die Zahnformen, besonders die besser entwickelten der Blindseite, meistens etwas verschieden sind — bei der Scholle mehr schneidezahnartig, bei der Flunder mehr kegelförmig —, so finden sich doch viel zu viel Uebergangsstufen zwischen diesen beiden Formen, als dass man daraufhin auch nur die Arten unterscheiden, geschweige denn, wie Günther dies thut, die Gattung darnach theilen könnte. Wesentlicher ist der Unterschied zwischen Scholle und Flunder in der Zahnstellung auf den Kiefern der Blindseite: bei ersterer schliessen die einreihig gestellten Zähne meist dicht aneinander, während sie bei letzterer isoliert und oft so unregelmässig stehen, dass man die Stellung kaum mehr einreihig nennen kann.

Der Afterstachel besitzt an dem Punkte, an welchem er die Haut durchbohrt, trotz der beträchtlich verschiedenen Strahlenzahl der A., bei beiden Arten einen ungefähr gleichen Schnauzenabstand von 24 (bei der Scholle) resp. 26 (bei der Flunder) bis 37 % T. Der Stachel selbst ist bei den einzelnen Thieren sehr verschieden entwickelt. Derselbe bildet die Spitze der mit der ersten Haemapophyse verbundenen, untereinander verwachsenen Flossenträger der A., welche anscheinend pathologischer Weise, wie dies bei *Pleurodeles* Michahelles die Rippenenden thun, die darüber liegende Haut durchbohrt und erst nach ringförmiger Heilung der letzteren dauernd aussen bleibt. Für diese Annahme spricht, dass der Afterstachel bei ganz jungen Exemplaren stets verborgen ist, ferner, dass nicht selten Schollen und Flundern ohne sichtbaren Afterstachel vorkommen und endlich, dass frisch gefangene Thiere, bei denen er sichtbar ist, häufig an seiner Wurzel bluten. Seine Länge schwankt ziemlich beträchtlich und wird bei grossen, mageren Thieren am bedeutendsten.

Interessant ist es, dass auch die Stellung der V. zum Afterstachel beträchtlich wechselt; bei beiden Arten von 4—11 % T.; bei der Scholle beobachtete ich einmal sogar einen solchen von 20 %, bei der Flunder mehrfach von 12—13 % und einmal von 16 %. Infolgedessen reichen die Spitzen der V. bisweilen nur bis zur

Afteröffnung, während sie bei anderen Exemplaren noch die ersten Strahlen der A. umgreifen. Gewöhnlich reichen sie bis zur Spitze des Afterstachels.

Die Strahlenzahl der V. beträgt meist 6, seltener 5, sehr selten 7 (Flunder) oder 4 (Scholle); sind beide Flossen ungleichstrahlig, so besitzt die der blinden Seite meistens die geringere Zahl. Der 2.—6. Strahl können getheilt sein; die Theilung beginnt meist am 4. Strahl und schreitet auf der Augenseite sowohl hinsichtlich ihrer Ausdehnung auf die einzelnen Strahlen, als auch hinsichtlich ihrer Intensität weiter fort, als auf der blinden. Die Theilung ist stets eine einfache.

Die **P.** haben bei der Flunder 8—12, bei der Scholle 9—13 (einmal links 5, rechts 8) Strahlen, von denen der 3.—10. getheilt sein können und zwar diese entweder ausschliesslich einfach oder einzelne derselben anderthalbfach bis doppelt (sehr selten), so dass ein Strahl im ganzen 4 Enden aufweist. Auch hier findet sich die höhere Strahlenzahl und der höhere Theilungsgrad auf der Augenseite. Die P. der Blindseite bleibt, vor allem bei der Scholle, oft wesentlich kürzer, als die andere.

Die **C.** zählt bei der Flunder 16—19 (meist 18), bei der Scholle 18—22 (meist 20) Strahlen und verhält sich demnach den beiden anderen senkrechten Flossen, was die Strahlenzahl anbelangt, homolog. Meist sind die 3 äussersten jederseits ungetheilt, die übrigen meist ein-, seltener bis dreifach (achtendig) getheilt. Durchschnittlich erreicht die Strahlentheilung auch hier einen etwas höheren Grad bei der Flunder, als bei der Scholle. Bei ersterer fand ich einmal sogar einen einfach getheilten Strahl in der D. (Cuxhaven Nr. 9 ♀). Die Seitenlinie verläuft auf der C. bei der Flunder meistens unmittelbar neben dem 9. (8.—10.), bei der Scholle neben dem 10. (9.—12.) Strahl. Der längste Strahl ist bei beiden Arten meistens der die Seitenlinie tragende, so dass die Flosse an ihrem Hinterrand meist konvex, selten gerade abgestutzt, ganz vereinzelt (einzelne Flundern aus der Unterelbe und von Cuxhaven), schwach konkav erscheint. Die Länge dieses Strahles schwankt zwischen 14 und 23 % T., meistens beträgt sie 18 %.

Im übrigen verläuft die Seitenlinie bei beiden Arten fast gerade; der Bogen über der P. ist auf der Blindseite schwächer, als auf der Augenseite. Mannigfache Abnormitäten sind häufig; besonders bei der Scholle erreicht die von Ekström und Smitt[1]) beschriebene, bei manchen *Pleuronectes*-Arten konstant gewordene Gabelung des Supratemporalastes einen sehr hohen Grad und zwar öfter auf der Augenseite, als auf der blinden[2]). Im krassesten Falle endete der eine Ausläufer am 3., der andere am 11. Strahle der D. (*Platessa*. Niendorf Nr. 25 ♀). Auch Verdreifachungen dieses Astes sind nicht selten.

Der Kiemenkorb besteht aus jederseits 4 Kiemenbogen und 2 Schlundknochen. Die ersten 3 Kiemenbogen tragen nur an der Vorderseite, der letzte auch an der Hinterseite, bewegliche Reusenfortsätze, welche im allgemeinen kegelförmig, bei der Flunder nicht doppelt so lang, wie an der Wurzel breit und wenig oder nicht gekrümmt, bei der Scholle dagegen mehr als doppelt so lang, wie an der Wurzel breit und ziemlich stark nach innen und vorne gekrümmt sind; doch sind alle diese Verhältnisse Uebergängen und Abnormitäten ausgesetzt, welche eine scharfe Abgrenzung unmöglich machen. Eine besonders häufige Abnormität in der Bildung dieser Fortsätze, entstanden durch Verschmelzung zweier nebeneinanderstehender derselben ist in Fig. 15 dargestellt. Die einzelnen Fortsätze tragen im Gegensatz zu den *Clupeiden*, *Ammodytiden* u. a. keine Zähnchen[3]), sondern sind ganz glatt. Ihre Zahl ist bei der Flunder grösser, als bei der Scholle, und sie stehen in Folge dessen bei jener dichter, als bei dieser. Der Regel nach sind sie auf der Augenseite etwas (um 1 oder 2) zahlreicher, als auf der blinden, eine Erscheinung, die wohl auf Anpassung an die Wasserströmung in der Kiemenhöhle zurückzuführen ist. Die Kiemenöffnung der Augenseite ist beträchtlich weiter als die der blinden, deren Ausströmung schon der Meeresboden Widerstand leistet; in Folge dessen muss der Reusenapparat der Augenseite zwecks gleicher Arbeitsleistung stärker entwickelt sein. Doch ist auch dies Verhalten keineswegs konstant. Die Zahlen der zweiten bis fünften Reusenreihe sind bei der Flunder 11—19 (meist 13—14), 9—16 (12—13), 5—13 (8—9) und 4—8 (6); die entsprechenden bei der Scholle 7—11 (9), 4—9 (7), 4—8 (6) und 0—6 (3). An den Schlundknochen konnte ich deutliche Unterschiede nicht auffinden; sie stimmen im allgemeinen genau mit den von Smitt und Ekström gegebenen Beschreibungen überein.

[1]) A. 82 p. 369.

[2]) Bei der Flunder (209 Exemplare) fanden sich solche Theilungen in verschiedener Ausdehnung auf der Augenseite zu 10,5 %, auf der Blindseite zu 2,5 %; bei der Scholle (213 Exemplare) auf jener zu 16 %, auf dieser zu 11,3 %.

[3]) cf. Heincke, Untersuchungen über die Zähne niederer Wirbelthiere. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1873, Bd. XXIII pp. 572 ff.

Die Zahl der Appendices pyloricae, bei manchen Arten ein charakteristisches Merkmal, ist bei unseren Fischen verhältnissmässig bedeutenden Schwankungen ausgesetzt. Sie liegen gleich unterhalb des Pylorus und betragen für gewöhnlich 3, von denen einer, der grösste, sich an der dem Schwanz zugekehrten Seite des Darmes erhebt, während die beiden kleineren, untereinander meist gleichen ihm gegenüber sitzen (Fig. 16). Besonders häufig an der Nordseeflunder, aber auch bei allen anderen Formen, beobachtete ich, dass einer der beiden letzteren sich zurückbildete oder ganz schwand, der zweite ihm folgte, so dass der hintere Appendix allein vorhanden war (Fig. 17) oder auch seinerseits zu Grunde ging. Bei der Flunder waren deshalb 0—3 Appendices vorhanden; bei der Scholle meist 2—3, selten nur einer (der hintere), und bei der Kieler Form der letzteren bisweilen sogar 4, indem an der Einmündungsstelle des Ductus choledochus in den die beiden vorderen Appendices trennenden Sulcus unterhalb der letzteren sich noch ein weiteres kleines Coecum erhob (Fig. 18).

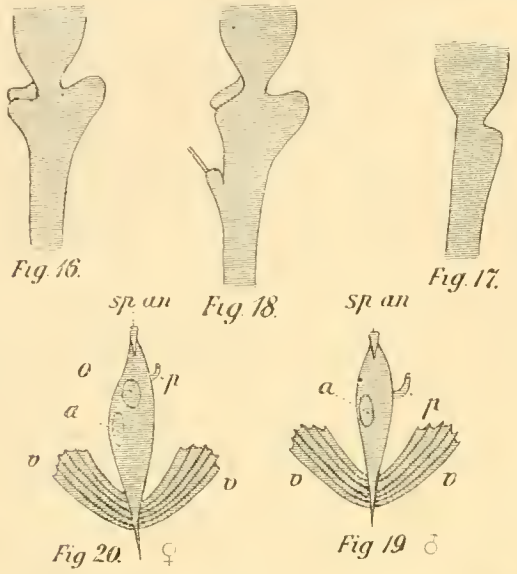


Fig. 15. Missbildeter Reusenfortsatz.
Figg. 16—18. Pylorustheil des Darms in verschiedener Ausbildung.
Fig. 19. Männliches } Analfeld.
Fig. 20. Weibliches }
a Afteröffnung. — *o* Mündung der Eierstöcke. — *p* Harnpapille. — *v* Bauchflossen. — *sp. an.* Afterstachel.

Die Leber liegt bei allen Thieren, auch den linksäugigen, auf der linken Seite, eine Erscheinung, die insofern bemerkenswerth ist, als sonst alle Asymmetrieanlagen mit der wechselnden Augenstellung übereinstimmen.

Die Geschlechtsorgane verhalten sich bei Männchen und Weibchen insofern recht verschieden, als die Hoden stets innerhalb der eigentlichen Bauchhöhle liegen, die Ovarien dagegen nur im Zustand der stärksten Füllung und auch dann nur mit einem kleinen vorderen Abschnitt. Im ruhenden Zustand stellen die Hoden zwei kurze Bänder dar, welche den Seitenflächen der ersten Haemapophyse vorn angelagert sind. Zur Laichzeit schwellen sie bedeutend an und erhalten die Gestalt leberförmiger Lappen, die jederseits der Bauchwand angelagert sind und sogar noch den grösseren Theil der Leber bedecken. Die Ovarien liegen im ruhenden Zustande im vorderen Schwanztheil eingebettet; zur Zeit der Reife dehnen sie sich nach hinten bis nahe ans Hinterende der A. aus und erstrecken sich nach vorn bis höchstens zum hinteren Leberrand. Die sie umhüllende Haut ist bei der Scholle stets, bei der Flunder nur selten schwarz pigmentiert.

Bei hochträchtigen Thieren beider Arten, Männchen wie Weibchen, fand ich den Darm stets leer [1]).

Die Geschlechtsöffnungen sind bei Männchen und Weibchen verschieden. Die männlichen Geschlechtsprodukte werden durch die Harnpapille, welche normaler Weise [2]) auf der Augenseite etwas über dem Hinterende der Afteröffnung liegt, ausgeführt (Fig. 19). Die weiblichen Geschlechtsdrüsen dagegen münden in einer besonderen, ziemlich grossen Oeffnung, die hinter dem After genau in der Mittellinie des Bauches liegt. Die Harnpapille, die etwas kürzer als beim Männchen erscheint, liegt auf der Augenseite über und hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung (Fig. 20). Bei Weibchen, die ausserhalb der Laichzeit gefangen waren, gelang es mir nicht, die Geschlechtsöffnung aufzufinden; allerdings hatten dieselben, als ich darnach suchte, schon Monatelang in Spiritus gelegen. Die Afteröffnung ist etwas nach der Blindseite der Bauchkante gerückt.

Fast allen diesen Angaben ist gemeinsam, dass sie eine oft bedeutende Variabilität der einzelnen Merkmale zu beschreiben haben. Natürlich sind bei so häufigen Formen, wie Flunder und Scholle, auch Abnormitäten aller Art durchaus nicht selten und wurden von mir auch bei den untersuchten Thieren wiederholt beobachtet. Besonders häufig finden sich solche an der Wirbelsäule, der Seitenlinie und den senkrechten Flossen. Es würde jedoch meine Aufgabe überschreiten, an dieser Stelle weiter darauf einzugehen.

[1]) Dieselbe Beobachtung ist bei *Salmoniden* gemacht.

[2]) Nur bei dem auf Tafel 2 dargestellten Exemplar von *Pl. flesus* fand ich sie auf der Blindseite; Gottsche (A 45 p. 140) beobachtete dasselbe bei einer beiderseits weissen Scholle.

12. Biologisches.

Wie morphologisch, so unterscheiden sich unsere beiden Arten auch in ihrer Lebensweise nur wenig von einander. Als Plattfische sind sie vorwiegend an den Meeresboden gebunden, wo sie ihre Hauptnahrung, Muscheln wie *Tellina* und ähnliche, aufsuchen. Die Flunder nimmt überdies auch Crustaceen *(Crangon)* und Kerfe, und in einem kleinen Greifswalder Exemplar dieser Art fand ich sogar den ganzen Darm prall mit nicht näher bestimmbarem Fischlaich angefüllt. Bei der Scholle fand ich nur Muscheln, die auch der Flunder hauptsächlich zur Nahrung dienen. Es ist daher verständlich, dass, in den Buchten der westlichen Ostsee wenigstens, Scholle und Flunder vollständig zusammenleben, wie aus ihrem Fang und der wahrscheinlichen Kreuzung derselben hervorgeht.

Dennoch besteht in ihren Aufenthaltsorten insofern ein deutlicher Unterschied, als in der Ost- und Nordsee die Flunder nach meinen Beobachtungen ausschliesslich an der Küste bleibt und nie weiter, als höchstens eine deutsche Meile ausserhalb derselben gefangen wird, während umgekehrt die Scholle mit dem höheren Alter immer weiter ins offene Meer geht. Es ist nicht wahrscheinlich, dass zwei so ähnlich gebaute Fischarten sich in Bezug auf die Aufenthaltsfähigkeit in tiefem Wasser verschieden verhalten sollten; auch dürfte die Schwimmfähigkeit bei beiden Arten ziemlich gleich sein. Annehmbarer erscheint es mir, diesen Unterschied des Aufenthaltes auf die verschiedene Ernährung beider Arten zurückzuführen; die Scholle kann mit ihren Schneidezähnen wohl unbewegliche Objekte, wie Muscheln, packen, dagegen weder mit diesen noch mit den weit auseinander stehenden Reusenfortsätzen freier bewegliche, wie die Würmer und Crustaceen des Litoralgebietes, erbeuten: sie ist daher ausschliesslich auf nicht zu widerstandsfähige Muscheln angewiesen, welche sich gerade ausserhalb der Litoralzone am reichlichsten finden. Die Flunder dagegen besitzt kegelförmige, weniger zum Zerschneiden, als zum Ergreifen geeignete Zähne, während der dichtschliessende Reusenapparat auch den Fluchtversuchen lebhafterer Beute Widerstand zu leisten vermag; so genügt ihr die in der Litoralzone vorkommende Nahrung, da etwa fehlende Muscheln leicht durch Krebsthiere, Würmer u. a. ersetzt werden können.

Dazu kommt noch, dass beide Arten anscheinend nur an der Küste laichen [1]). Auf zwei Fischdampferexkursionen in die Nordsee habe ich nie Schollen unter ca. 25 cm gesehen, obgleich tausende von Exemplaren gefangen wurden, und junge Exemplare anderer Plattfischarten *(Drepanopsetta platessoides* Malmgren, *Pleuronectes limanda* L.) nicht selten waren. Junge Schollen finden sich dagegen in den Watten der Nordsee in grossen Mengen. Ein genauer Vergleich zwischen der sogenannten Dampferscholle und der Wattscholle müsste Aufschluss über den Grad der Verschiedenheit beider Formen geben und uns dadurch in die Lage versetzen, die praktisch so wichtigen Laichplätze der ersteren auffinden zu können.

Ueber die eigenthümliche Gewohnheit des *Pl. flesus*, in frühester Jugend am liebsten Süsswasser aufzusuchen, ist schon berichtet (Braun, Zool. Anz. III p. 594; B. 46 p. 279); man kann diese Erscheinung so auffassen, als befände sich die Art augenblicklich im Uebergangsstadium von einer Salz- zu einer Süsswasserform, ein Uebergang, der sich in der Elbe wahrscheinlich bereits vollzogen hat. Gleichzeitig mit diesem scheint eine Annäherung an die symmetrische Form stattzufinden, indem die Körperhöhe niedriger und die Differenz zwischen gewissen paarigen Organen, z. B. der P. auf der Augen- und der Blindseite, geringer wird.

Mit dieser Annäherung an die symmetrische Form liegt es nahe, die grössere Unbeständigkeit der Augenstellung zusammen zu bringen, wie sie sich bei der Flunder findet. Es ist, als wüsste der Organismus nicht, nach welcher Richtung er sich asymmetrisch entwickeln solle. Infolge dieses Schwankens finden sich häufig Hemmungsformen, im schwächeren Grade bestehend in mehr oder weniger vollständiger Ausfärbung der Blindseite, im erhöhten gekennzeichnet durch unvollendete Wanderung des oberen Auges. Derartige Abnormitäten sind bei der Flunder ausserordentlich gemein; linksäugige Exemplare machen ungefähr 25 % der Gesammtzahl aus (s. umstehende Tabelle a). Anders bei der Scholle; von den genannten beiden Abnormitätsstufen kommt die erstere nur sehr vereinzelt vor; linksäugige Exemplare sind so selten, dass sie noch nicht 0,01 % der Gesammtzahl erreichen; dass jedoch trotzdem solche vorkommen, beweist mir ein wohl entwickeltes, am

[1]) Diese Annahme wird unter anderem durch die Aussagen mehrerer Fischdampferkapitaine mir gegenüber unterstützt, dass im Frühjahr an Stellen, wo Schollen sonst reichlich (z. B. Doggerbank), fast gar keine gefangen würden; nur an der westjütischen Küste lohne sich dann das Fischen. Die betreffenden waren vollständig von weiten Wanderungen der Schollen, selbst von solchen, die ausserhalb der Laichzeit unter dem Einfluss der Witterung und Strömung stattfänden, überzeugt. Was den letzteren Punkt anbetrifft, hörte ich allerdings von dem Fischmeister Lornsen auf Helgoland die interessante Gegenansicht, dass die Scholle sich bei schlechtem Wetter in den Grund eingrabe und daher nicht vom Netz erfasst werde. Er begründete diese Ansicht damit, dass der Wechsel von Fischreichthum und -Mangel an derselben Stelle zu rasch und intensiv erfolge, als dass man ihn mit der Wanderung so zahlreicher und schwerfälliger Fische, wie der Schollen, erklären könne. Ich kann nicht leugnen, dass diese Ansicht mir ziemlich gerechtfertigt erscheint.

31. Januar 1893 aus Niendorf erhaltenes Exemplar. Die bedeutend höher, als bei der Flunder, in allen paarigen Organen entwickelte Asymmetrie dieser Art wurde bereits im vorigen Kapitel erwähnt.

Im Zahlenverhältniss der Geschlechter besteht, wie aus nachstehender Tabelle (b) hervorgeht, zwischen beiden Arten insofern ein Unterschied, als bei der Flunder im Durchschnitt die Männchen etwa ebenso häufig wie die Weibchen sind, während bei der Scholle das weibliche Geschlecht bedeutend überwiegt.

Die rauhe Beschuppung der Flunder fasse ich nicht, wie dies Möbius und Heincke thun, als Anpassung an den Aufenthalt auf Sandgrund auf, sondern erblicke darin nur die extreme Entwicklungsstufe eines sekundären Geschlechtscharakters der Stammform, welcher zunächst den Männchen eigenthümlich, später auch auf das weibliche Geschlecht überging und sich nachträglich bei beiden steigerte. Gegen die oben erwähnte Anschauung spricht meines Erachtens der Umstand, dass manche rauhe Flunderformen von Fundorten stammen, die fast ausschliesslich schlammigen Grund besitzen; dies ist z. B. in der inneren Kieler Föhrde der Fall.

a. Linksäugige Exemplare von *Pleuronectes flesus*.

Fundort	% ♂	% ♀	Mittel		% ♂	% ♀	Mittel
Königsberg	35	0	17,5	Ostsee	33	18	25,5
Greifswald	7	7	7,0				
Niendorf	50	22	36,0				
Kiel	39	42	40,5				
Helgoland	7	21	14,0	Nordsee	19	29	24,0
Cuxhaven	6	57	31,5				
Unterelbe	43	8	25,5				
	Mittel aus Ost- und Nordsee				26,0	23,5	24,7

b. Zahlenverhältniss der Geschlechter bei

	Pleuronectes flesus		*Pleuronectes platessa*	
Fundort	Datum	♂ : ♀ = % ♂	Datum	♂ : ♀ = % ♂
Königsberg	4/9 93	20 : 8 = 71,4		
Greifswald	9/8 93	9 : 11 = 45,0		
	5/10 93	5 : 4 = 55,6	5/10 93	4 : 7 = 36,4
Niendorf	24/7 93	3 : 5 = 37,5	24/7 93	14 : 18 = 43,8
	11/11 93	5 : 13 = 27,8	18/12 93	4 : 15 = 21,1
Kiel	9/11 93	14 : 10 = 58,3	17/1 94	16 : 15 = 51,6
	11/11 93	3 : 2 = 60,0		
Ostsee	Mittel	50,8	Mittel	38,2
	Summe	59 : 53 = 52,7	Summe	38 : 55 = 40,9
Kattegat			9/8 93	5 : 15 = 25,0
			14/6 94	5 : 15 = 25,0
			Mittel	25,0
Helgoland			16/8 93	6 : 6 = 50,0
			25/8 93	13 : 12 = 52,0
			1/9 93	15 : 27 = 35,7
	9/8 93	14 : 26 = 35,0	Mittel	45,9
Cuxhaven	14/7 93	6 : 3 = 66,7		
	5/9 93	12 : 4 = 75,0		
Unterelbe	14/7 93	6 : 5 = 54,5		
	5/9 93	7 : 8 = 46,7		
Nordsee	Mittel	55,6		
	Summe	45 : 46 = 49,5		
Species-Mittel	Mittel	53,2	Mittel	36,4
	Summe	104 : 99 = 51,2	Summe	82 : 130 = 38,7

c. Ktenoide Beschuppungsstufen von *Pleuronectes platessa.* [1])

Fundort	0	I	II	III	IV
Greifswald					
4 ♂			100,0		
7 ♀	100,0				
Niendorf					
18 ♂			55,6	33,3	11,1
33 ♀	90,9	9,1			
Kiel					
16 ♂			68,7	12,5	18,7
15 ♀	93,3	6,7			
Kattegat					
10 ♂	40,0	40,0	20,0		
30 ♀	100,0				
Helgoland					
35 ♂	42,9	51,4	5,7		
45 ♀	97,8	2,2			

Die männliche ktenoide Beschuppung der Scholle (cf. obenstehende Tabelle c) dürfte man als Reizmittel bei der Begattung ansehen. So viel mir bekannt, ist letztere bei Plattfischen noch nicht beobachtet; doch scheint aus der Lage der Geschlechtsöffnungen hervorzugehen, dass das Sperma nach oben ejakuliert wird, während die noch unbefruchten Eier zu Boden sinken. Daraus lässt sich schliessen, dass das Weibchen sich bei der Begattung oberhalb des Männchens befinden muss, und dass die auf der Augenseite des letzteren gelegenen Ktenoidschuppen einen Hautreiz auf die Blindseite des Weibchens ausüben, der dieses zum leichteren Abgeben des Laiches veranlasst. Der letztere tritt in Schnüren aus, die den Laichschnüren unserer Kröten auffällig ähneln.

Die Laichzeit der Scholle beginnt in Kiel nach meinen Beobachtungen wohl frühestens in der zweiten Hälfte des Januar und dauert bis in den April, während die Flunder erst im März mit dem Laichen beginnt und im Mai endigt. Durch diese Verschiedenheit der Laichzeiten wird eine Bastardierung erschwert, und erklärt sich die Seltenheit des *Pl. pseudoflesus.*

Nach der Angabe von Möbius und Heincke dagegen fallen die Laichzeiten bei beiden Arten daselbst völlig zusammen: Januar bis Mai, Maximum März bis April. Als allgemeine Regel kann auch hier der Befund der ebengenannten Autoren gelten, dass ältere Exemplare früher ablaichen, als jüngere. Ausserdem ändert die Laichzeit mit dem jeweiligen Fundort ausserordentlich ab: in der Elbe beginnt die Flunder bereits im November mit dem Laichgeschäft.

13. Resultate.

Am Schluss der Arbeit sei es mir gestattet, die wichtigeren Resultate derselben noch einmal kurz zusammen zu fassen.

Für die Systematik ergiebt sich aus ihr, dass die früher aufgestellten Varietäten unserer Arten, als auf falschen Voraussetzungen beruhend, unhaltbar geworden sind. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal derselben, die Beschuppung, ist bei der Scholle vom Geschlecht abhängig, während es bei der Flunder überhaupt nicht durchgreift. Dagegen weist jeder Fundort seine eigenthümliche Rasse auf, die durch die Kombinationen der Variationsstufen der einzelnen Merkmale charakterisiert werden.

Schärfer getrennt sind die den 3 Hauptgebieten der deutsch-dänischen Meere angehörigen Formen, nämlich die Schollen der Ostsee, des Kattegat und der Nordsee, sowie die Flundern der Ost- und der Nordsee, sowohl in den entsprechenden Kombinationen, als auch in der Beschuppung.

Es ergab sich ferner, dass das Verwandtschaftsverhältniss zweier Arten an den verschiedenen Fundorten derselben verschieden sein kann. So stehen sich die Ostseeformen der Scholle und Flunder beträchtlich näher, als die Nordseeformen derselben. Eine Ausnahme bilden hierbei die Greifswalder Formen beider Arten, welche, obwohl mitten in der Ostsee lebend, eine auffällige Annäherung an die entsprechenden Nordseeformen und damit eine Entfernung von einander aufweisen.

[1]) Die Erklärung der Stufenzeichen s. Kapitel 4b p. 65, Figg. 2—5.

Endlich wurde versucht, einen Ueberblick über das Verwandtschaftsverhältniss aller in den Formenkreis *Platessa — Flesus* gehörigen *Pleuronectes*-Arten zu gewinnen, sowie eine bisher ungenau bekannte Form (*Pl. pseudoflesus* Gottsche) schärfer zu charakterisieren. Die letztere bildet eine typische Mittelform zwischen *Pl. flesus* und *Pl. platessa*.

Die Morphologie unserer Fische ergab Beispiele der an jedem Merkmal zu beobachtenden Variabilität; ferner eine kleine Anzahl Anomalien.

Die ganze Arbeit soll ein Mittel liefern, Unterschiede, die durch den Aufenthalt an einem bestimmten Fundort bei einer Formengemeinschaft entstanden sind, zu fixieren und dadurch einen Rückschluss von der Form der Thiere auf ihren Aufenthaltsort zuzulassen, ein Rückschluss, der in der Praxis der Fischereigesetzgebung von Wichtigkeit werden kann.

Wie weit dies ihr gelungen ist, lässt sich wohl erst aus Nachprüfungen ersehen. An offen gelassenen Fragen sind die wesentlichsten die nach der sogenannten Dampferscholle, nach der Natur des *Pl. pseudoflesus* Gottsche und nach dem Verhältniss von *Bothus maximus* zu *Bothus rhombus*.

Eine besondere lateinische Bezeichnung der geschilderten Lokalformen habe ich absichtlich vermieden; nur auf bereits eingeführte Namen habe ich für grössere derselben hingewiesen. Ich selbst bin jedoch nicht der Ansicht, dass es richtig sei, diese Benennungen beizubehalten, da die morphologischen Varietäten, für welche die Bezeichnungen doch eigentlich gelten sollten, nicht ausschliesslich an einen oder den anderen Fundort gebunden sind; es überwiegt nur die eine derselben an dem einen, die andere am andern Fundort. Ausserdem aber sind selbst die grösseren Gruppen durch zahlreiche Uebergangsformen verbunden, deren Zugehörigkeit zu einer oder der anderen derselben nicht festzustellen ist. Wollte man etwa die Formen nach der Höhe ihrer Rangwerthe als dem kürzesten Ausdruck ihres morphologischen Verhaltens in acht Merkmalen unterscheiden, indem man z. B. bei *Pl. flesus* das Gesammtgebiet der beobachteten Rangwerthe (4,21—15,93) in drei gleiche Theile zerlegt, so finden sich diese Theilgebiete bei im ganzen 209 Individuen vertreten in der

	Rangwerthe	Ostsee	Nordsee	Differenz ihres Vorkommens
a.	4,21— 8,11	17 = 15 %	38 = 40 %	25,40 = 0,63
b.	8,12—12,02	71 = 63 %	54 = 56 %	7,63 = 0,11
c.	12,03—15,93	25 = 22 %	4 = 4 %	18,22 = 0,82

Während man demnach var. a ohne Weiteres als Nordsee-, var. c als Ostseevarietät ansprechen könnte, würde var. b nicht nur fast gleichmässig häufig in beiden Meeresgebieten vorkommen, sondern auch noch die „typischen" Varietäten überwiegen.

Zerlegt man weiter var. b in die beiden Hälften α und β, so kommen vor in der

	Rangwerthe	Ostsee	Nordsee	Differenz
bα.	8,12—10,07	28 = 25 %	33 = 34 %	9,34 = 0,26
bβ.	10,08—12,02	43 = 38 %	21 = 22 %	16,38 = 0,42

d. h., die Verschiedenheit des Vorkommens dieser Hälften von b ist nicht annähernd so gross, wie jene der extremen Theilgebiete a und c; die Grenze der morphologischen Varietäten (a + bα) und (bβ + c) ist fast gänzlich verwischt.

Wenn nun dieser Befund einer varietätensuchenden Systematik auch werthlos erscheinen mag, so deutet er doch auf eine biologische Thatsache hin, die ich für äusserst wichtig halte, nämlich jene, dass die Morphologie eines Organismus nicht blos abhängig von inneren Bildungsgesetzen — Vererbung, Variation aus inneren Ursachen — ist, sondern auch direkt durch äussere, chemische und physikalische Einwirkungen in ganz bestimmter, von inhärenten Eigenschaften des Organismus bedingter Weise beeinflusst wird. Es erwächst aus diesem Hinweis die Aufgabe, an möglichst verschiedenen Thierarten die Gesetzmässigkeit und Bedeutung der genannten Thatsache zu prüfen und zwar nicht nur, wie dies mittelst der Heincke'schen Methode möglich, an freilebenden Exemplaren, sondern auch experimentell durch Züchtungsversuche, wie das ja auch bereits durch namhafte Forscher (Hertwig, Roux, Driesch u. a.) für andere Thierklassen begonnen ist. Neben dem wesentlichen wissenschaftlichen Resultat, der Vertiefung unserer Erkenntniss organischen Geschehens, dürfte für die Ichthyologie noch das praktische in Betracht kommen, dass wir auf die Entwicklung und Gestaltung der Nutzfische einen Einfluss gewinnen, ähnlich demjenigen, den Landwirthe und Gärtner auf die Nutzpflanzen erreicht haben.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	49
1. Historisches	51—58
2. Methode	58—61
3. Die Tabellen	61—62
4 a. Einwirkung des Alters und Geschlechts auf die untersuchten Merkmale	62—63
b. Beschuppung	63—67
5. Die untersuchten Lokalformen	67—73
6 Beziehungen zwischen den Lokalformen und Arten	73—75
7. Rangwerthe	75—76
8. Pleuronectes pseudoflesus Gottsche	76—78
9. Systematische Bemerkungen	78—79
10. Eine Hypothese über die Abstammung der Formenreihe	79
11. Morphologische Beobachtungen	80—82
12. Biologisches	83—85
13. Resultate	85—86
Anhang (Tabellen)	89—103

Anhang.

Tabelle I.

Beschreibungstabelle der einzelnen untersuchten Exemplare.

A. von Pleuronectes flesus.

B. „ „ platessa.

Erklärung.

Die Totallänge ist in cm ausgedrückt; die Individuen desselben Fundortes sind dem Geschlecht und der Grösse nach geordnet.

Fettgedruckte Variationsstufen sind Unica. — *) (bei der Flunder) bedeutet „linksäugig". — Ausrufungszeichen (!) oder Kolon (:) (hinter der Schwanzwirbelzahl (bei der Scholle) deutet die mehr oder weniger vollständige Verwachsung zweier Wirbel an. — Fettgedruckte Rangwerthe sind extrem.

1.—4. Die Wirbelzahlen (Wirbel des Schwanzstiels, des flossentragenden Schwanzabschnitts, der Bauchhöhle, die Wirbelsumme) sind direkt ausgedrückt.

5. Reusenfortsätze: a = 20—22, b = 17—19, c = 14—16, d = 11—13, e = 8—10.

6. A.-Strahlen: α = 36—40, β = 41—45, γ = 46—50, δ = 51—55, ε = 56—60.

7. D.-Strahlen: δ und ε wie oben, ζ = 61—65, η = 66—70, ϑ = 71—75, ι = 76—80.

8. Länge (in % T.) und mittlere Höhe (in % seiner Länge) des Schwanzstiels kombiniert:

a	= (12—13) + (60—79)	g	= (6—7) + (100—119)
b	= (10—11) + (60—79)	h	= (6—7) + (120—139)
c	= (10—11) + (80—99)	i	= (6—7) + (140—159)
d	= (10—11) + (100—109) / (8—9) + (80—89)	k	= (6—7) + (160—179)
		l	= (4—5) + (130—159)
e	= (8—9) + (90—109)	m	= (4—5) + (160—189)
f	= (8—9) + (110—129)	n	= (4—5) + (190—219).

9. Grösste Körperhöhe und Kopflänge kombiniert:

1 = schlank (32—38 % T.) und kurzköpfig (20—23 % T.)
2 = „ „ lang „ (24—27 % T.)
3 = hoch (39—45 % T.) und kurzköpfig
4 = hoch und langköpfig.

A. Pleuronectes flesus L.

Nr.	cm	1. Fundort: **Königsberg.** ♂		Dat.	Rang-werth	Nr.	cm	1. Fundort: **Königsberg.** ♂		Dat.	Rang-werth
1	19,0	4 + 20 + 12 = 36	c α ε c 3	4/9 93	10,48	5	24,4	4 + 20 + 11 = 35	c β ζ e 3	4/9 93	11,92
2	21,0	4 + 21 + 11 = 36	b β ε c 3	„	11,22	6	24,8	3 + 21 + 11 = 35	c β ε c 4	„	11,19
3	21,0	4 + 21 + 11 = 36	c α δ c 3	„	10,23	7	24,8	*4 + 21 + 11 = 36	b α δ c 3	„	9,43
4	24,3	*4 + 21 + 11 = 36	d β ζ c 3	„	13,65	8	25,2	*4 + 21 + 11 = 36	c α ε c 3	„	11,06

Nr.	cm	1. Fundort: Königsberg.	Dat.	Rang-werth
		♂		
9	25,2	4 + 21 + 12 = 37 c β ζ c 1	4/9 93	14,58
10	25,3	*4 + 20 + 11 = 35 c α ε c 3	„	8,75
11	25,5	4 + 21 + 11 = 36 c α ε e 3	„	12,44
12	25,8	4 + 20 + 11 = 35 c α ε c 3	„	8,75
13	26,2	5 + 20 + 11 = 36 c α ε b 1	„	8,89
14	26,3	*3 + 21 + 11 = 35 c β ζ c 3	„	12,02
15	26,5	5 + 21 + 11 = 37 c α ε b 3	„	11,20
16	26,8	4 + 21 + 11 = 36 c α δ c 3	„	10,23
17	27,0	*4 + 21 + 11 = 36 b β ε a 1	„	9,84
18	27,4	4 + 21 + 12 = 37 c α ε c 1	„	12,79
19	27,5	3 + 21 + 12 = 36 d β ε c 1	„	13,72
20	28,2	*3 + 22 + 12 = 37 b β ε e 1	„	15,81
		♀		
21	23,3	4 + 21 + 12 = 37 c β ζ c 3	„	14,58
22	23,7	4 + 21 + 10 = 35 c α δ c 4	„	8,50
23	24,4	4 + 21 + 11 = 36 c α ε c 3	„	11,06
24	25,8	4 + 21 + 11 = 36 c β ε e 4	„	13,40
25	26,1	4 + 22 + 11 = 37 d β ε c 3	„	15,13
26	26,2	4 + 21 + 12 = 37 c β ε b 3	„	13,06
27	27,6	4 + 21 + 11 = 36 c α ε b 3	„	10,37
28	28,2	3 + 22 + 11 = 36 c β ε e 2	„	14,88

Nr.	cm	2. Fundort: Greifswald.	Dat.	Rang-werth
		♂		
1	16,5	3 + 21 + 11 = 35 c α ε e 3	9/8 93	11,61
2	16,6	4 + 20 + 11 = 35 c β ε c 1	„	9,71
3	17,9	4 + 22 + 11 = 37 c α ε b 1	„	12,68
4	18,85	4 + 20 + 11 = 35 b α ε c 1	„	7,95
5	20,3	*3 + 21 + 9 = 33 c β ζ e 2	5/10 93	9,94
6	20,4	3 + 20 + 11 = 34 b α δ c 1	9/8 93	6,29
7	21,0	4 + 20 + 10 = 34 b α δ c 1	5/10 93	5,39
8	21,8	3 + 21 + 11 = 35 b α ε e 3	9/8 93	9,81
9	21,8	4 + 21 + 11 = 36 c β δ c 2	„	11,19
10	21,8	4 + 21 + 10 = 35 b α δ e 1	5/10 93	9,08
11	22,1	4 + 21 + 10 = 35 c β δ c 2	„	9,46
12	22,8	4 + 21 + 10 = 35 c β ε c 3	„	10,29
13	24,4	4 + 20 + 9 = 33 c α ε c 2	9/8 93	5,29
14	26,0	3 + 21 + 10 = 34 c α ε e 1	„	9,88
		♀		
15	15,8	3 + 21 + 11 = 35 c α ε e 3	„	11,61
16	16,9	4 + 21 + 11 = 36 c β ε e 2	„	13,40
17	20,7	4 + 21 + 11 = 36 c α ε e 3	„	12,44
18	20,9	4 + 21 + 11 = 36 ? α ε c 2	„	?11,06
19	20,9	3 + 21 + 10 = 34 c α ε e 3	„	9,88
20	21,3	4 + 21 + 10 = 35 c α ε c 1	„	9,33
21	21,3	4 + 21 + 11 = 36 c α ε c 3	„	11,06
22	21,8	4 + 21 + 11 = 36 c α ε b 2	„	10,37
23	25,1	4 + 20 + 11 = 35 c α ε c 3	5/10 93	8,75

Nr.	cm	2. Fundort. Greifswald.	Dat.	Rang-werth
		♀		
24	25,4	*3 + 22 + 11 = 36 c α δ c 4	5 10 93	11,71
25	25,6	4 + 21 + 10 = 35 c β ε e 4	9 8 93	11,67
26	26,6	4 + 21 + 10 = 35 c β ε b 2	5 10 93	9,60
27	28,5	4 + 21 + 11 = 36 c β ε c 2	„	12,02
28	32,0	4 + 20 + 11 = 35 c β ε a 4	9 8 93	8,36
29	34,6	3 + 21 + 11 = 35 c α δ c 4	„	9,40

Nr.	cm	3. Fundort: Niendorf.	Dat.	Rang-werth
		♂		
1	24,6	*3 + 21 + 11 = 35 c α δ c 1	11 11 93	6,94
2	25,3	*4 + 21 + 10 = 35 b α δ e 1	„	9,08
3	26,7	3 + 23 + 11 = 37 c α ε c 3	„	14,85
4	27,1	3 + 20 + 11 = 34 c α δ c 2	„	7,09
5	28,2	*3 + 21 + 11 = 35 c β ζ e 4	24 7 93	13,41
6	28,4	3 + 21 + 11 = 35 d β δ c 1	„	11,16
7	28,5	*4 + 21 + 10 = 35 c β ε c 4	11/11 93	10,29
8	38,5	3 + 21 + 10 = 34 c α ε b 1	24/7 93	7,81
		♀		
9	21,5	3 + 22 + 11 = 36 c α ε e 4	11/11 93	13,92
10	22,1	*4 + 20 + 12 = 36 d β ε b 4	24/7 93	11,55
11	22,2	4 + 20 + 10 = 34 c α ε e 4	11/11 93	8,40
12	22,8	4 + 20 + 11 = 35 b α δ c 4	24/7 93	7,12
13	23,8	3 + 21 + 12 = 36 c α ε c 4	„	11,96
14	25,0	4 + 19 + 13 = 36 c α δ f 2	„	11,14
15	25,0	*4 + 21 + 11 = 36 c α ε c 2	11/11 93	11,06
16	25,2	*4 + 21 + 11 = 36 c α ε c 4	„	11,06
17	25,5	4 + 20 + 11 = 35 c α δ c 4	„	7,92
18	25,8	5 + 20 + 10 = 35 c β ε c 3	„	8,81
19	26,2	4 + 21 + 12 = 37 c α ε b 2	„	12,10
20	26,4	3 + 21 + 10 = 34 c α ε c 3	„	8,50
21	26,7	3 + 20 + 12 = 35 b β ε c 3	24/7 93	9,81
22	26,9	4 + 20 + 11 = 35 c β ε c 3	11/11 93	9,71
23	27,5	*4 + 21 + 11 = 36 c β ε c 2	„	12,02
24	28,2	4 + 21 + 11 = 36 c α ε c 4	„	11,06
25	28,3	4 + 21 + 10 = 35 b α δ b 3	„	7,01
26	30,1	4 + 21 + 11 = 36 c β δ c 4	„	11,19

Nr.	cm	4. Fundort: Kiel.	Dat.	Rang-werth
		♂		
1	20,1	*3 + 21 + 11 = 35 d α ε f 4	9/11 93	13,10
2	21,1	4 + 21 + 11 = 36 b α δ c 3	„	9,43
3	21,7	*4 + 21 + 12 = 37 b α δ c 3	9/7 91	11,16
4	21,8	2 + 22 + 11 = 35 c α δ d 4	9 11 93	11,57
5	23,0	4 + 20 + 10 = 34 c α δ c 3	„	6,19
6	23,2	4 + 20 + 11 = 35 d α δ c 4	„	8,72
7	23,7	*3 + 21 + 11 = 35 c β ε c 4	„	11,19
8	23,9	*4 + 21 + 10 = 35 d β ε c 3	„	11,09

Nr.	cm	4. Fundort: **Kiel.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
9	24,2	2 + 22 + 11 = 35	c β ε f 4	9/11 93	14,74
10	24,7	*4 + 20 + 11 = 35	c α δ c 3	„	7,92
11	26,4	*4 + 22 + 10 = 36	c β ε e 2	11/11 93	13,98
12	26,9	5 + 21 + 11 = 37	c α ε a 3	9/11 93	10,51
13	27,0	4 + 21 + 11 = 36	c β ε c 4	11/11 93	12,02
14	27,3	3 + 22 + 11 = 36	c α ε c 3	9/11 93	12,54
15	27,9	3 + 21 + 10 = 34	c α ε c 2	„	8,50
16	28,0	*4 + 19 + 12 = 35	c α δ c 1	„	7,14
17	29,1	3 + 21 + 10 = 34	c α δ c 1	„	7,67
18	29,8	4 + 20 + 10 = 34	c α ε b 1	11/11 93	6,33
		♀			
19	20,8	*3 + 20 + 11 = 34	d α δ c 3	„	7,89
20	21,1	3 + 21 + 11 = 35	c α ε c 3	9/11 93	10,23
21	22,1	4 + 20 + 11 = 35	c α δ c 3	„	7,92
22	22,7	3 + 21 + 11 = 35	c α ε c 4	„	10,23
23	22,8	*3 + 20 + 10 = 33	c α δ e 4	11/11 93	6,74
24	23,7	*4 + 20 + 12 = 36	c α δ e 4	9/11 93	11,03
25	23,7	4 + 21 + 11 = 36	c β ζ c 4	„	12,85
26	24,5	*4 + 21 + 12 = 37	d β ε e 3	„	15,93
27	24,8	4 + 20 + 12 = 36	c α ε d 4	„	11,17
28	25,3	4 + 21 + 12 = 37	c α ε c 4	„	12,79
29	27,2	*4 + 21 + 11 = 36	c α ε c 3	„	11,06
30	30,6	4 + 21 + 11 = 36	c α ε c 4	„	11,06

Nr.	cm	5. Fundort: **Helgoland.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	23,0	4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 1	9/8 93	7,53
2	23,5	5 + 19 + 12 = 36	c α ε a 2	„	7,62
3	24,3	4 + 21 + 11 = 36	c α ε c 4	„	11,06
4	24,7	4 + 21 + 12 = 37	b β ζ c 1	„	13,78
5	25,9	4 + 20 + 11 = 35	c α ε a 1	„	7,37
6	25,9	4 + 21 + 11 = 36	b β ζ c 2	„	12,05
7	26,4	5 + 19 + 11 = 35	b α ε c 1	„	6,47
8	26,4	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	„	8,22
9	27,1	5 + 20 + 11 = 36	c β ζ a 2	„	9,99
10	28,2	*4 + 20 + 11 = 35	b β ζ b 2	„	9,05
11	29,5	3 + 21 + 11 = 35	a β ζ c 1	„	10,42
12	29,6	4 + 21 + 11 = 36	c β ε a 1	„	10,64
13	30,0	4 + 19 + 11 = 34	b α ε a 1	„	4,26
14	31,1	4 + 20 + 11 = 35	c α ε a 1	„	7,37
15	31,5	5 + 20 + 11 = 36	c β ζ a 1	15/7 92	9,99
		♀			
16	23,8	5 + 19 + 11 = 35	b β ε b 2	9/8 93	6,74
17	24,9	4 + 20 + 11 = 35	b α ε c 2	„	7,95
18	25,1	4 + 20 + 12 = 36	c β ε c 3	„	11,44
19	25,6	4 + 20 + 12 = 36	b β ε c 4	„	10,64
20	25,8	4 + 21 + 12 = 37	b β ε c 3	„	12,95
21	26,0	4 + 19 + 11 = 34	b α ε b 2	„	4,95

Nr.	cm	5. Fundort: **Helgoland.**		Dat.	Rang-werth
		♀			
22	26,0	4 + 21 + 11 = 36	a β ζ c 2	9/8 93	11,25
23	26,4	4 + 21 + 11 = 36	c β ε b 2	„	11,33
24	26,6	3 + 21 + 11 = 35	c β ε c 4	„	11,19
25	27,0	4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 1	„	7,53
26	27,4	4 + 20 + 11 = 35	c α ε a 1	„	7,37
27	27,5	4 + 20 + 11 = 35	b β ε c 2	„	8,91
28	27,5	*4 + 20 + 11 = 35	b β ζ b 2	„	9,05
29	28,0	4 + 20 + 12 = 36	c β ε c 2	„	11,44
30	28,0	*4 + 20 + 11 = 35	b β ζ a 4	„	8,36
31	28,6	3 + 21 + 11 = 35	b β ε c 2	„	10,39
32	29,1	*4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 1	„	7,53
33	29,3	*4 + 20 + 11 = 35	b β ζ c 4	„	9,74
34	29,7	4 + 20 + 11 = 35	c α ζ b 2	„	8,89
35	29,9	4 + 20 + 11 = 35	b α ε b 1	„	7,26
36	30,1	*4 + 21 + 10 = 35	b α ε b 1	„	7,84
37	30,7	4 + 20 + 12 = 36	c β ζ b 3	15/7 92	11,58
38	31,4	3 + 20 + 12 = 35	b β ζ c 2	9/8 93	10,64
39	31,5	*3 + 21 + 11 = 35	b β ζ c 4	15/5 93	11,22
40	36,9	5 + 19 + 11 = 35	c α ζ a 1	9/8 93	6,72
41	37,0	4 + 20 + 10 = 34	b α δ c 4	? 93	5,39
42	37,0	5 + 20 + 11 = 36	b β ε a 1	9/8 93	8,36
43	40,8	4 + 21 + 11 = 36	b β ε a 1	„	9,84
44	42,1	3 + 21 + 11 = 35	c β ζ c 4	„	12,02

Nr.	cm	6. Fundort: **Cuxhaven.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	22,4	5 + 20 + 11 = 36	b β ε a 1	5/9 93	8,36
2	22,5	4 + 19 + 11 = 34	b α ζ c 1	„	6,47
3	22,5	4 + 20 + 11 = 35	a β ζ c 1	„	8,94
4	22,8	4 + 19 + 11 = 34	b α ε c 2	„	5,64
5	23,5	3 + 20 + 11 = 34	b β ζ c 1	„	8,91
6	23,6	3 + 20 + 10 = 33	b β ζ c 2	„	8,18
7	23,8	4 + 20 + 11 = 35	a β ε c 1	„	8,11
8	23,9	4 + 21 + 11 = 36	c β ζ b 1	„	12,16
9	23,9	3 + 21 + 11 = 35	b β ε c 1	„	10,39
10	24,0	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	14/7 93	8,22
11	24,3	4 + 20 + 11 = 35	c β ε c 1	5/9 93	9,71
12	24,9	3 + 20 + 10 = 33	b α ε c 1	14/7 93	5,39
13	25,0	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	„	8,22
14	25,0	4 + 20 + 11 = 35	c α ε b 1	5/9 93	8,06
15	25,4	5 + 20 + 11 = 36	b β ε b 1	14/7 93	9,05
16	26,7	4 + 20 + 12 = 36	b β ζ b 1	„	10,78
17	27,1	3 + 21 + 11 = 35	b α ε c 1	„	9,43
18	28,0	*5 + 20 + 11 = 36	c β ε a 1	5/9 93	9,16
		♀			
19	22,5	3 + 20 + 11 = 34	c β ε c 4	„	8,88
20	23,1	*4 + 20 + 10 = 34	b β ζ b 2	„	7,32
21	23,7	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 2	14/7 93	8,22

Nr.	cm	6. Fundort: **Cuxhaven.**		Dat.	Rang-werth
		♀			
22	23,8	*4 + 20 + 11 = 35	c α ε b 2	5/9 93	8,06
23	24,2	4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 2	„	7,53
24	24,7	*4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	14/7 93	8,22
25	26,1	*5 + 19 + 10 = 34	a β ε b 1	„	**4,21**

Nr.	cm	7. Fundort: **Unterelbe.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	15,1	*4 + 20 + 11 = 35	b β ε c 2	13/10 93	8,91
2	21,9	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	5/9 93	8,22
3	22,9	4 + 20 + 10 = 34	b α ε b 1	„	5,53
4	23,3	5 + 19 + 11 = 35	b β ε a 1	„	6,05
5	23,4	*3 + 21 + 10 = 34	a α ε b 1	„	6,21
6	23,8	3 + 21 + 11 = 35	b β ε c 1	14/7 93	10,39
7	23,8	4 + 20 + 11 = 35	b β ε b 1	5/9 93	8,22
8	24,1	*4 + 20 + 11 = 35	a β ε c 1	„	8,11
9	24,2	*4 + 20 + 10 = 34	b β ζ b 1	„	7,32
10	24,7	*4 + 19 + 11 = 34	b β ζ b 1	14/7 93	6,78

Nr.	cm	7. Fundort: **Unterelbe.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
11	25,0	4 + 20 + 11 = 35	b β ζ c 1	14/7 93	9,70
12	26,0	4 + 19 + 11 = 34	b α δ c 2	„	4,81
13	26,6	4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 1	„	7,53
14	27,8	*4 + 20 + 11 = 35	b β ε a 1	„	7,53
		♀			
15	22,2	4 + 20 + 10 = 34	c α ε c 1	5/9 93	7,02
16	22,5	4 + 20 + 11 = 35	c α ε c 3	14/7 93	8,75
17	22,8	5 + 20 + 11 = 36	a β ε b 1	5/9 93	8,94
18	23,0	*3 + 21 + 11 = 35	b β ζ c 1	„	11,22
19	23,3	4 + 19 + 11 = 34	b β ε b 1	„	5,91
20	23,5	4 + 20 + 11 = 35	b β ζ b 2	„	9,05
21	23,9	4 + 20 + 11 = 35	b β ζ a 1	„	8,36
22	24,0	4 + 20 + 11 = 35	c α ε c 2	14/7 93	8,75
23	24,0	4 + 20 + 11 = 35	b α ε a 1	5/9 93	6,57
24	24,2	4 + 21 + 11 = 36	b β ζ a 1	„	10,67
25	24,3	4 + 20 + 11 = 35	b β ζ a 1	14/7 93	8,36
26	26,9	4 + 20 + 11 = 35	b β ζ c 2	„	9,74
27	27,8	4 + 20 + 10 = 34	b β ζ a 1	„	6,63

B. Pleuronectes platessa L.

Die Erklärung der ktenoiden Beschuppungsstufen I—IV siehe im Text Kap. 4b p. 65 Figg. 2—5.

Nr.	cm	1. Fundort: **Greifswald.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	19,6	3 + 27 + 12 = 42	d γ η g 2 II	5/10 93	32,96
2	20,1	3 + 27 + 13 = 43	d δ η e 1 II	„	34,47
3	22,1	3 + 27 + 13 = 43	e δ η g 2 II	„	36,45
4	22,6	3 + 27 + 12 = 42	d δ η e 4 II	„	31,58
		♀			
5	21,2	3 + 27 + 12 = 42	d δ ϑ d 2	„	35,44
6	22,0	2 + 27!!! + 13 = 42	d δ ϑ h 2	„	36,32
7	24,8	2 + 27 + 13 = 42	e γ η h 2	„	35,35
8	25,5	2 + 28 + 13 = 43	d γ ζ g 4	„	35,34
9	27,5	3 + 27 + 12 = 42	e δ η g 2	„	36,45
10	28,5	3 + 26 + 13 = 42	e γ η g 2	„	33,18
11	28,9	3 + 27 + 13 = 43	e γ η d 2	„	33,42

Nr.	cm	2. Fundort: **Niendorf.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	19,7	3 + 27 + 12 = 42	e δ η h 3 III	24/7 93	35,41
2	20,4	3 + 26 + 12 = 41	d γ η e 2 II	„	29,27
3	21,4	3 + 27! + 11 = 41	e γ ζ h 2 II	„	31,89
4	21,5	2 + 28 + 13 = 43	e γ ζ h 3 II	„	36,83
5	21,7	3 + 27 + 12 = 42	e γ η h 1 II	„	34,45
6	22,0	2 + 28 + 12 = 42	d δ η g 3 III	„	35,40

Nr.	cm	2. Fundort: **Niendorf.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
7	22,6	1 + 27 + 13 = 41	e δ η n 3 III	24/7 93	38,93
8	22,7	2 + 28 + 12 = 42	d δ η g 3 III	„	35,40
9	22,9	2 + 28 + 12 = 42	e γ η h 2 II	„	35,93
10	23,2	2 + 29! + 13 = 44	e δ ζ l 1 IV	„	42,17
11	23,3	3 + 26 + 12 = 41	e γ ζ h 1 IV	„	31,31
12	23,8	2 + 27 + 13 = 42	d γ η h 3 II	18/12 93	34,55
13	24,0	3 + 27 + 12 = 42	e δ η f 1 III	24/7 93	34,03
14	24,2	2 + 28 + 12 = 42	d δ η h 3 II	18/12 93	36,09
15	24,7	3 + 27 + 13 = 43	d ε ϑ g 3 II	„	37,44
16	24,9	3 + 26 + 12 = 41	e γ η f 3 III	24/7 93	30,76
17	24,9	3 + **25** + 14 = 42	e γ ζ g 1 II	18/12 93	31,77
18	25,1	2 + 26 + 13 = 41	e γ η g 1 II	24/7 93	32,35
		♀			
19	22,3	2 + 28 + 12 = 42	d δ η h 4	24/7 93	36,09
20	22,3	3 + 26!! + 12 = 41	e γ ζ g 4	„	30,62
21	23,0	3 + 26 + 13 = 42	? δ η g 4	„	? 33,74
22	23,6	2 + 28 + 13 = 43	d δ ζ h 4	„	36,99
23	23,6	2 + 28 + 13 = 43	e δ η h 3	„	38,62
24	23,9	2 + 29 + 11 = 42	e γ η g 1	„	35,82
25	24,2	3 + 27 + 13 = 43	e δ η h 4	„	37,14
26	24,3	2 + 28 + 12 = 42	e γ η h 3	„	35,93
27	24,6	4 + 27 + 12 = 43	e γ ζ f 4	18/12 93	33,07

Nr.	cm	2. Fundort: **Niendorf.**		Dat.	Rang-werth
		♀			
28	24,6	3 + 26 + 14 = 43	e δ η g 2	18 12 93	35,87
29	24,7	3 + 26 + 13 = 42	e γ η f 4	24 7 93	32,49
30	25,0	2 + 30 + 12 = 44	d δ η h 3	18 12 93	40,71
31	25,4	3 + 27 + 13 = 43	d δ ϑ g 4	„	36,48
32	25,5	3 + 26 + 13 = 42	e γ ζ h 2 I	„	33,04
33	25,6	2 + 28 + 12 = 42	e γ η h 2	24 7 93	35,93
34	25,6	3 + 27 + 12 = 42	d γ η e 4	18 12 93	31,58
35	25,8	4 + 26 + 12 = 42	e δ η e 4	24 7 93	31,86
36	25,8	3 + 27 + 13 = 43	d γ η g 4 I	18 12 93	34,69
37	26,0	2 + 28 + 12 = 42	d γ η i 4	24/7 93	35,82
38	26,0	2 + 28 + 12 = 42	e δ η h 4	18 12 93	36,89
39	26,3	3 + 27 + 13 = 43	e δ η h 1	24 7 93	36,84
40	26,5	3 + 28 + 12 = 43	e δ η e 1	„	35,65
41	26,7	3 + 26 + 12 = 41	e δ ζ e 4	„	29,51
42	27,3	3 + 27 + 13 = 43	e γ ζ g 2	18 12 93	34,66
43	27,4	2 + 28 + 13 = 43	e γ ζ h 4 I	„	36,83
44	27,5	3 + 29 + 13 = **45**	e γ η g 3	24 7 93	40,11
45	27,7	3 + 27 + 13 = 43	e γ η e 1	18 12 93	34,11
46	27,7	3 + 27 + 13 = 43	d γ ζ g 2	„	33,86
47	27,9	3 + 27 + 12 = 42	e γ ζ g 3	„	32,93
48	28,0	3 + 27 + 13 = 43	e δ η g 1	24 7 93	36,45
49	28,3	3 + 26 + 13 = 42	e γ η e 2	18 12 93	31,80
50	28,6	3 + 26 + 12 = 41	e γ ζ e 1	24 7 93	**29,24**
51	31,2	4 + 26 + 13 = 43	d γ η e 1	18 12 93	31,83

Nr.	cm	3. Fundort: **Kiel.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	24,5	2 + 28 + 13 = 43	e γ ζ l 2 II	17 1 94	38,90
2	25,1	2 + 28 + 12 = 42	e δ ϑ g 1 II	„	37,03
3	25,5	2 + 29 + 12 = 43	e δ ϑ g 2 III	„	39,34
4	26,2	3 + 26 + 13 = 42	d γ ζ g 1 IV	„	31,55
5	26,7	3 + 27 + 13 = 43	e δ ϑ g 1 II	„	37,28
6	27,0	3 + 27 + 13 = 43	e ε ι g 1 II	„	39,07
7	27,1	3 + 28 + 12 = 43	e γ ζ g 1 II	„	35,24
8	27,4	2 + 27 + 12 = 41	d δ ζ g 2 II	„	32,26
9	27,5	3 + 27 + 12 = 42	d γ η e 1 IV	„	31,58
10	27,6	1 + 28 + 14 = 43	e γ ζ l 3 II	„	39,80
11	28,1	3 + 27 + 13 = 43	e γ ζ e 1 II	„	33,28
12	28,1	3 + 26 + 13 = 42	e γ η g 4 III	„	33,18
13	28,3	3 + 27 + 12 = 42	d δ η g 4 II	„	33,92
14	28,4	2 + 27 + 13 = 42	d δ ϑ h 1 II	„	36,34
15	28,7	3 + 27 + 13 = 43	e γ η e 3 II	„	34,11
16	29,7	2 + 27 + 13 = 42	d δ ϑ h 1 IV	„	36,34
		♀			
17	25,6	3 + 27 + 12 = 42	e γ ζ g 2	„	32,93
18	25,8	2 + 27 + 12 = 41	d γ η e 4	„	30,75
19	26,3	2 + 27 + 12 = 41	e γ η h 4	„	33,62
20	26,4	3 + 26 + 12 = 41	e γ η e 4	„	30,07
21	26,6	3 + 26 + 13 = 42	e δ ζ e 4	17/1 94	31,93
22	26,7	2 + 27 + 12 = 41	e δ ϑ h 3	„	35,41
23	27,0	3 + 26 + 12 = 41	e γ η g 3	„	31,45
24	27,0	2 + 28 + 12 = 42	d γ η n 1	„	38,58
25	27,3	2 + 28 + 12 = 42	e δ η g 2	„	36,20
26	27,5	4 + 26 + 13 = 43	e β ζ d 2	„	30,15
27	27,6	3 + 27 + 13 = 43	e γ η g 4	„	35,49
28	28,0	2 + 28 + 13 = 43	d γ η g 3	„	36,17
29	28,6	2 + 28 + 13 = 43	d γ η e 3	„	34,79
30	29,5	2 + 28 + 13 = 43	d δ ζ f 4	„	35,61
31	29,9	4 + 26 + 12 = 42	e γ η e 3 l	„	30,90

Nr.	cm	4. Fundort: **Kattegat.**		Dat.	Rang-werth
		♂			
1	29,5	2 + 29 + 13 = 44	e δ ϑ g 3	14 6 94	41,07
2	30,2	2 + 28 + 13 = 43	d ε ϑ g 3 I	„	38,92
3	33,1	2 + 28 + 13 = 43	e δ η h 3 II	„	38,62
4	33,9	2 + 28 + 13 = 43	d ε ι i 3 II	9 8 93	41,13
5	34,0	2 + 27 + 14 = 43	d δ η h 3 I	14/6 94	37,24
6	34,1	2 + 28 + 13 = 43	d δ η i 3	9/8 93	38,51
7	34,5	2 + 28 + 13 = 43	e ε ϑ i 3 I	14/6 94	41,10
8	35,0	2 + 28 + 14 = 44	d ε ι i 3	9 8 93	42,86
9	38,1	2 + 29 + 12 = 43	e ε ι h 3 I	„	41,82
10	39,4	2 + 28 + 13 = 43	e ε η h 3	„	39,58
		♀			
11	28,0	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 3	14 6 94	39,45
12	29,0	1 + 28 + 13 = 42	d δ η h 4	9 8 93	36,99
13	29,2	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 3	14 6 94	39,45
14	29,7	2 + 29 + 13 = 44	e δ ϑ h 3	„	41,76
15	30,0	1 + 30 + 12 = 43	d δ ι i 3	9 8 93	42,23
16	30,8	2 + 28 + 13 = 43	e δ ι g 3	14 6 94	39,59
17	30,9	1 + 29 + 13 = 43	d δ η i 3	„	38,99
18	31,4	2 + 27 + 13 = 42	d δ η h 4	„	35,51
19	31,5	3 + 28 + 12 = 43	e δ ϑ g 3	„	37,86
20	31,8	2 + 29 + 12 = 43	d ε ι g 3	„	41,02
21	32,1	2 + 27 + 13 = 42	e δ ϑ h 3	„	37,14
22	32,2	2 + 27 + 13 = 42	e δ η h 3	9 8 93	36,31
23	32,5	2 + 27 + 12 = 41	e δ ϑ i 3	„	36,10
24	32,7	2 + 28 + 12 = 42	e ε ϑ h 3	„	38,68
25	33,0	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ h 3	„	38,65
26	33,0	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 3	14 6 94	39,45
27	33,1	1 + 30 + 12 = 43	e ε ϑ h 3	9 8 94	42,47
28	33,5	2 + 28 + 13 = 43	e δ ι h 3	14 6 94	40,28
29	33,8	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ g 3	9 8 93	37,96
30	33,9	1 + 29 + 13 = 43	e δ ϑ m 3	„	**43,69**
31	34,4	3 + 27 + 12 = 42	e γ ζ g 3	14 6 94	32,93
32	35,1	2 + 28 + 14 = 44	e δ ι h 3	„	42,01
33	35,1	3 + 28 + 13 = 44	d ε ϑ h 3	„	40,44

Nr.	cm	4. Fundort: **Kattegat.** ♀		Dat.	Rang-werth
34	35,4	2 + 28 + 13 = 43	e δ η i 3	14,6 94	39,31
35	35,9	2 + 29 + 13 = 44	d γ η i 4	9,8 93	39,86
36	36,4	3 + 27 + 13 = 43	d ε ϑ h 3	„	38,13
37	36,9	2 + 28 + 13 = 43	e ε ι i 3	„	41,93
38	37,0	2 + 28 + 13 = 43	e ε ι i 3	„	41,93
39	38,0	2 + 27 + 13 = 42	d ε ι h 3	„	38,13
40	38,6	2 + 28 + 13 = 43	d ε ϑ g 3	„	38,92

Nr.	cm	5. Fundort: **Helgoland.** ♂		Dat.	Rang-werth
1	13,4	3 + 27 + 13 = 43	e δ ι n 4	6,9 93	42,25
2	17,9	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 2	1,9 93	39,45
3	18,8	2 + 27 + 12 = 41	e δ ϑ h 2	„	35,41
4	20,1	2 + 27 + 13 = 42	e δ η f 2	16,8 93	34,93
5	20,1	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ i 2	25/8 93	40,14
6	20,6	2 + 28 + 13 = 43	d δ ι i 4 I	„	39,34
7	20,6	3 + 28 + 12 = 43	e γ η h 4 I	„	36,76
8	20,8	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ g 1	1,9 93	37,96
9	21.0	2 + 28 + 13 = 43	d δ η h 1	25/8 93	37,82
10	21,3	2 + 28 + 13 = 43	d δ η h 2	1,9 93	37,82
11	21,4	2 + 28 + 12 = 42	e δ η h 2 I	25/8 93	36,89
12	21,5	2 + 29 + 12 = 43	e ε ϑ h 1 I	1,9 93	40,99
13	21,6	2 + 28 + 12 = 42	e δ η h 2	„	36,89
14	21,9	2 + 28 + 13 = 43	d γ η h 2 I	25/8 93	36,86
15	22,0	3 + 28 + 13 = 44	e δ η h 2 I	16/8 93	39,45
16	22,1	3 + 28 + 13 = 44	d δ η h 4 I	25/8 93	38,65
17	22,2	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ h 4 I	„	38,65
18	22,4	2 + 29 + 13 = 44	e ε ι h 2	„	43,55
19	22,7	2 + 28 + 12 = 42	d γ η l 4 I	1/9 93	37,20
20	22,8	2 + 30 + 12 = 44	e ε ϑ h 1	16/8 93	43,30
21	22,9	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ h 2	„	38,65
22	23,3	2 + 27 + 12 = 41	d δ ϑ h 2	1/9 93	34,54
23	23,7	2 + 29 + 13 = 44	e ε ι h 4	„	43,55
24	23,7	2 + 29 + 12 = 43	d δ ι h 3 I	„	40,06
25	24,2	2 + 29 + 12 = 43	d γ η i 2 I	„	38,13
26	24,5	3 + 28 + 13 = 44	d δ η h 1 I	16/8 93	38,65
27	24,5	3 + 28 + 13 = 44	e δ ι g 2 II	25/8 93	40,42
28	24,6	2 + 26 + 13 = 41	e δ η i 4 I	„	34,69
29	25,1	2 + 29 + 13 = 44	d δ ϑ g 4 I	16/8 93	40,27
30	25,3	2 + 29 + 12 = 43	e ε ϑ i 2 I	25/8 93	41,68
31	26,4	2 + 28 + 12 = 42	e δ η i 3 I	1/9 93	37,58
32	26,6	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 1	„	39,45
33	26,7	3 + 28 + 12 = 43	d δ η h 1 II	25/8 93	36,92
34	27,0	2 + 28 + 12 = 42	e δ ι g 4 I	1/9 93	37,86
35	28,9	2 + 28 + 13 = 43	e δ η h 4 I	„	38,62

Nr.	cm	5. Fundort: **Helgoland.** ♀		Dat.	Rang-werth
36	19,3	2 + 28 + 12 = 42	e δ η h 2	1,9 93	36,89
37	19,5	3 + 27 + 13 = 43	e δ η h 1	„	37,14
38	19,6	2 + 28 + 12 = 42	e δ η h 2	25/8 93	36,89
39	20,0	2 + 28 + 13 = 43	e δ η i 4	„	39,31
40	20,5	2 + 28 + 11 = 41	d δ η g 2	1/9 93	33,67
41	20,6	2 + 29 + 13 = 44	e δ ϑ h 2	16,8 93	41,76
42	20,6	1 + 28 + 13 = 42	e δ η m 2	1/9 93	40,42
43	20,6	2 + 28 + 12 = 42	e δ η g 2	25/8 93	36,20
44	20,8	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 4	1/9 93	39,45
45	20,8	2 + 29 + 13 = 44	e ε ι h 4	„	43,55
46	21,0	2 + 28 + 12 = 42	d δ ϑ i 1	25/8 93	37,61
47	21,6	2 + 28 + 13 = 43	e ε ϑ i 2	„	41,10
48	21,8	2 + 28 + 13 = 43	d ε ι h 1	„	40,44
49	22,0	2 + 28 + 12 = 42	d ε ι i 4	„	39,40
50	22,0	2 + 28 + 14 = 44	d ε ι i 4	1/9 93	42,86
51	22,4	1 + 29 + 12 = 42	? ε ι m 2	16/8 93	?43,35
52	23,2	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 2	1,9 93	39,45
53	23,3	3 + 28 + 13 = 44	d δ ϑ g 2	25,8 93	38,79
54	23,3	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 2	1,9 93	39,45
55	23,3	2 + 28 + 13 = 43	e ε ι h 2 I	25,8 93	41,24
56	23,6	3 + 28 + 12 = 43	e δ ϑ h 2	1/9 93	38,55
57	24,0	1 + 29 + 13 = 43	d ε ϑ h 2	16/8 93	41,09
58	24,0	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ h 3	1/9 93	39,45
59	24,1	2 + 28 + 12 = 42	d δ ι **c** 2	„	34,30
60	24,2	2 + 28 + 13 = 43	e ε ι g 2	„	40,55
61	24,7	2 + 28 + 12 = 42	d δ ϑ h 2	25/8 93	36,92
62	24,7	2 + 29 + 12 = 43	d ε ι g 2	1/9 93	40,33
63	24,8	3 + 28 + 13 = 44	e ε ϑ h 2	16/8 93	41,24
64	25,0	2 + 29 + 12 = 43	e ε ι h 3	1/9 93	41,82
65	25,2	2 + 28 + 13 = 43	d ε ι i 2	„	41,13
66	26,0	1 + 29 + 12 = 42	e δ η l 1	„	40,44
67	26,3	2 + 28 + 13 = 43	d δ ϑ e 2	„	36,58
68	27,1	2 + 29 + 12 = 43	e ε ι i 1	„	42,51
69	27,8	2 + 28 + 13 = 43	d δ η h 1	„	37,82
70	27,8	3 + 27 + 13 = 43	e ε ϑ g 3	„	38,24
71	27,9	2 + 28 + 13 = 43	e δ ϑ g 2	„	38,76
72	28,1	2 + 29 + 12 = 43	e ε ϑ e 2	25/8 93	38,92
73	28,2	2 + 29 + 12 = 43	d ε ι **k** 3	1/9 93	42,40
74	28,2	2 + 29 + 12 = 43	e δ η h 3	„	39,70
75	28,3	2 + 29 + 13 = 44	d ε ι h 2	„	42,75
76	28,6	2 + 29 + 13 = 44	e δ ϑ h 1	16/8 93	41,76
77	29,6	3 + 28 + 13 = 44	d δ η g 2	„	37,96
78	31.0	2 + 28 + 13 = 43	e δ ι h 4	25/8 93	40,28
79	31,0	2 + 28 + 13 = 43	e ε ϑ h 1	1,9 93	40,41
80	32,6	2 + 29 + 13 = 44	e δ ι h 1	„	42,59

Tabelle II.

Frequenztabelle der Variationsstufen der einzelnen Merkmale, resp. der in den Formeln der Tabelle I vorkommenden Kombinationen

(Gestalt des Schwanzstiels und Körperhöhe + Kopflänge)

in Prozenten der untersuchten Individuenzahlen.

A. von Pleuronectes flesus.

B. „ „ platessa.

Die Maximalfrequenzen sind fett gedruckt.

Im Anhang: Vergleichstabelle der mittleren Frequenzen von *Pleuronectes flesus*, *Pl. pseudoflesus* und *Pl. platessa*.

A. Pleuronectes

	Variationsstufen der Schwanzstielwirbel				Schwanzwirbel					Bauchwirbel					Wirbelsumme				
	2	3	4	5	19	20	21	22	23	9	10	11	12	13	33	34	35	36	37
Königsberg																			
20 ♂		20,0	70,0	10,0		25,0	70,0	5,0				75,0	25,0				25,0	55,0	20,0
8 ♀		12,5	87,5				75,0	25,0			12,5	62,5	25,0				12,5	50,0	37,5
Mittel		16,2	78,5	5,0		12,5	72,5	15,0			6,2	68,2	25,0				18,7	52,5	28,7
Greifswald																			
14 ♂		36,0	64,0			36,0	57,0	7,0		14,0	36,0	50,0			14,0	21,0	50,0	7,0	7,0
15 ♀		26,7	73,3			13,3	80,0	6,7			26,7	73,3				6,7	46,7	46,7	
Mittel		31,3	68,7			24,7	68,5	6,8		7,0	31,3	61,7			7,0	13,8	48,3	26,8	3,5
Niendorf																			
8 ♂		75,0	25,0			12,5	75,0	0,0	12,5		37,5	62,5				25,0	62,5	0,0	12,5
18 ♀		22,2	72,2	5,6	5,6	38,9	50,0	5,6			22,2	50,0	22,2	5,6		11,1	33,3	50,0	5,6
Mittel		48,6	48,6	2,8	2,8	25,7	62,5	2,8	6,2		29,8	56,2	11,1	2,8		18,0	47,9	25,0	9,0
Kiel																			
18 ♂	11,0	28,0	56,0	6,0	5,6	22,2	50,0	22,2			33,0	56,0	11,0			22,0	44,0	22,0	12,0
12 ♀		33,0	67,0			42,0	58,0				8,3	58,3	33,3		8,0	8,0	25,0	42,0	17,0
Mittel	5,5	30,5	61,5	3,0	2,8	32,1	54,0	11,1			20,6	57,1	22,1		4,0	15,0	34,5	32,0	14,5
Helgoland																			
15 ♂		6,7	66,7	26,7	20,0	46,7	33,3					86,7	13,3			6,7	46,7	40,0	6,7
29 ♀		17,2	72,4	10,3	10,3	58,6	31,0				6,9	72,4	20,7			6,9	62,1	27,6	3,4
Mittel		12,0	69,5	18,5	15,2	52,6	32,2				3,4	79,5	17,0			6,8	54,4	33,8	5,1
Cuxhaven																			
18 ♂		27,8	55,5	16,7	11,1	72,2	16,7				11,1	83,3	5,6		11,1	16,7	44,4	27,8	
7 ♀		14,3	71,4	14,3	14,3	85,7					28,6	71,4				43,0	57,0		
Mittel		21,0	63,4	15,5	12,7	78,9	8,3				19,8	77,3	2,8		5,5	29,8	50,7	13,9	
Unterelbe																			
14 ♂		14,3	78,6	7,1	21,4	64,3	14,3				21,4	78,6				35,7	64,3		
13 ♀		7,7	84,6	7,7	7,7	76,9	15,4				15,4	84,6				23,1	61,5	15,4	
Mittel		11,0	81,6	7,4	14,5	70,6	14,8				18,4	81,6				29,4	62,9	7,7	
Ostseeform (Königsberg-Kiel)																			
♂	2,7	39,7	53,7	4,0	1,4	23,9	63,0	8,6	3,1	3,5	26,6	60,9	9,0		3,5	17,0	45,4	21,0	12,9
♀		23,6	75,0	1,4	1,4	23,6	65,7	9,3			17,4	61,0	20,1	1,4	2,0	6,4	29,2	47,2	15,0
Mittel	1,4	31,7	64,4	2,7	1,4	23,7	64,4	9,0	1,5	1,7	22,0	61,0	14,5	0,7	2,7	11,7	36,8	34,1	13,9
Nordseeform (Helgoland-Unterelbe)																			
♂		16,3	66,9	16,9	17,5	61,1	21,4				10,8	82,9	6,3		3,7	19,7	51,8	22,6	2,2
♀		13,1	76,1	10,8	10,8	73,7	15,5				17,0	76,1	6,9			24,3	60,2	14,3	1,1
Mittel		14,7	71,5	13,9	14,1	67,4	18,5				13,9	79,5	6,6		1,8	22,0	56,0	18,5	1,7
Mittel aus den beiden vorigen																			
♂	1,4	28,0	60,3	10,5	9,4	42,5	42,2	4,3	1,5	1,7	18,7	71,9	7,7		3,6	18,3	48,5	21,8	7,6
♀		18,3	75,6	6,1	6,1	48,6	40,6	4,7			17,2	68,6	13,5	0,7	1,0	15,4	44,7	30,7	8,1
Mittel	0,7	23,2	68,0	8,3	7,8	45,5	41,4	4,5	0,8	0,9	18,0	70,2	10,6	0,3	2,3	16,9	46,6	26,3	7,8

flesus.

Reusenfortsätze				A.-Strahlen		D.-Strahlen			Maasse des Schwanzstiels (komb.)						Höhe und Kopflänge (komb.)			
a	b	c	d	α	β	δ	ε	ζ	a	b	c	d	e	f	1	2	3	4
	20,0	70,0	10,0	55,0	45,0	15,0	65,0	20,0	5,0	10,0	70,0		15,0		30,0		65,0	5,0
		87,5	12,5	37,5	62,5	12,5	75,0	12,5		25,0	50,0		25,0			12,5	62,5	25,0
	10,0	78,7	11,2	46,2	53,7	13,7	70,0	16,2	2,5	17,5	60,0		20,0		15,0	6,2	63,7	15,0
	36,0	64,0		64,0	36,0	36,0	57,0	7,0		7,0	57,0		36,0		50,0	29,0	21,0	
		100,0		66,7	33,3	13,3	86,7		6,7	13,3	46,3		33,3		6,7	33,3	33,3	26,7
	18,0	82,0		65,3	34,7	24,7	71,8	3,5	3,3	10,2	51,7		34,7		28,3	31,2	27,2	13,3
	12,5	75,0	12,5	62,5	37,5	50,0	37,5	12,5		12,5	62,5		25,0		50,0	12,5	12,5	25,0
	16,7	77,7	5,6	66,7	33,3	27,8	72,2			16,7	66,7		11,1	5,6		22,2	27,8	50,0
	14,6	76,3	9,0	64,6	35,4	38,9	54,8	6,2		14,6	64,6		18,0	2,8	25,0	17,3	20,1	37,5
	11,0	72,0	17,0	72,0	28,0	44,0	56,0		5,5	5,5	67,0	5,5	5,5	11,0	17,0	11,0	39,0	33,0
		83,0	17,0	83,0	17,0	33,3	58,3	8,3			67,0	8,0	25,0				42,0	58,0
	5,5	77,5	17,0	77,5	22,5	38,6	57,1	4,1	2,7	2,7	67,0	6,7	15,2	5,5	8,5	5,5	40,5	45,5
6,7	46,7	46,7		40,0	60,0		60,0	40,0	53,3	13,3	33,3				66,7	26,7		6,7
3,4	65,5	31,0		27,6	72,4	3,5	62,0	34,5	24,1	27,6	48,3				27,6	38,0	10,3	24,1
5,1	56,1	38,8		33,8	66,2	1,7	61,0	37,2	38,7	20,4	40,8				47,1	32,3	5,1	15,4
11,1	66,7	22,2		27,8	72,2		66,7	33,3	11,1	33,3	55,6				88,9	11,1		
14,3	57,1	28,6		14,3	85,7		85,7	14,3	14,3	71,4	14,3				28,6	57,1		14,3
12,7	61,9	25,4		21,0	78,9		76,2	23,8	12,7	52,3	34,9				58,7	34,1		7,1
14,3	85,7			21,4	78,6	7,1	71,4	21,4	21,4	42,9	35,7				85,7	14,3		
7,7	69,2	23,1		30,8	69,2		46,1	53,8	38,5	23,1	38,5				69,2	23,1	7,7	
11,0	77,4	11,5		26,1	73,9	3,6	58,8	37,6	29,9	33,0	37,1				77,4	18,7	3,8	
	19,9	70,2	9,9	63,4	36,6	36,2	53,9	9,9	2,6	8,7	64,1	1,4	20,4	2,7	36,7	13,1	34,4	15,7
	4,2	87,0	8,8	63,5	36,5	21,7	73,1	5,2	1,7	13,7	57,5	2,0	23,6	1,4	1,7	17,0	41,4	39,9
	12,0	78,6	9,3	63,4	36,6	29,0	63,5	7,5	2,1	11,2	60,8	1,7	22,0	2,1	19,2	15,1	37,9	27,8
10,7	66,3	23,0		29,7	70,3	2,4	66,0	31,6	28,6	29,8	41,5				80,4	17,4		2,2
8,4	63,9	27,6		24,2	75,8	1,2	64,6	34,2	25,6	40,7	33,7				41,8	39,4	6,0	12,8
9,5	65,1	25,3		26,9	73,0	1,8	65,3	32,9	27,1	35,2	37,6				61,1	28,4	3,0	7,5
5,3	43,1	46,6	5,0	46,5	53,4	19,3	59,9	20,7	15,6	19,3	52,8	0,7	10,2	1,4	58,6	15,2	17,2	9,0
4,2	34,1	57,3	4,4	43,8	56,2	11,4	68,8	19,7	13,6	27,2	45,3	1,0	11,8	0,7	21,7	28,2	25,2	25,1
4,8	38,6	52,0	4,7	45,2	54,8	15,4	64,4	20,2	14,6	23,2	49,1	0,8	11,0	1,0	40,1	21,7	21,2	17,0

B. Pleuronectes

Die Frequenzen der Beschuppungsstufen

	Variationsstufen der Schwanzstielwirbel				Schwanzwirbel						Bauchwirbel				Wirbelsumme					Reusenfortsätze	
	1	2	3	4	25	26	27	28	29	30	11	12	13	14	41	42	43	44	45	d	e
Greifswald																					
4 ♂			100,0				100,0					50,0	50,0			50,0	50,0			75,0	25,0
7 ♀		43,0	57,0			14,3	71,4	14,3				28,6	71,4			71,4	28,6			43,0	57,0
Mittel		21,5	78,5			7,1	85,7	7,1				39,3	60,7			60,7	39,3			59,0	41,0
Niendorf																					
18 ♂	5,6	44,4	50,0		5,6	22,2	38,9	27,8	5,6		5,6	55,6	33,3	5,6	33,3	50,0	11,1	5,6		33,3	66,7
33 ♀		30,3	60,6	9,1		30,3	33,3	27,3	6,1	3,0	3,0	42,4	51,5	3,0	9,1	39,4	45,4	3,0	3,0	28,1	71,9
Mittel	2,8	37,4	55,3	4,5	2,8	26,3	36,1	27,5	5,8	1,5	4,3	49,0	42,4	4,3	21,2	44,7	28,3	4,3	1,5	30,7	69,3
Kiel																					
16 ♂	6,2	37,5	56,2			12,5	56,2	25,0	6,2			37,5	56,2	6,2	6,2	43,7	50,0			37,5	62,5
15 ♀		53,3	33,3	13,3		33,3	33,3	33,3				60,0	40,0		33,3	33,3	33,3			33,3	66,7
Mittel	3,1	45,4	44,8	6,7		22,9	44,8	29,2	3,1			48,7	48,1	3,1	19,8	38,5	41,7			35,4	64,6
Ostseeform (Greifswald-Kiel)																					
♂	3,9	27,3	68,7		1,8	11,6	65,5	17,6	3,9		1,8	47,7	46,5	3,9	13,2	47,9	37,0	1,8		48,6	51,4
♀		42,2	50,3	7,5		22,6	46,0	25,0	2,0	1,0	1,0	43,7	54,3	1,0	14,1	48,0	35,8	1,0	1,0	34,8	65,2
Mittel	2,0	34,8	59,5	3,7	0,9	17,1	55,7	21,3	3,0	0,5	1,4	45,7	50,4	2,5	13,7	48,0	36,4	1,4	0,5	41,7	58,3
Kattegat																					
10 ♂		100,0					10,0	70,0	20,0			10,0	70,0	20,0			80,0	20,0		50,0	50,0
30 ♀	16,7	70,0	13,3				23,3	53,3	16,7	6,7		23,3	73,3	3,3	3,3	23,3	60,0	13,3		40,0	60,0
Mittel	8,3	85,0	6,7				16,7	61,7	18,3	3,3		16,7	71,7	11,7	1,7	11,7	70,0	16,7		45,0	55,0
Helgoland																					
35 ♂		80,0	20,0			2,9	11,4	62,9	20,0	2,9		40,0	60,0		8,6	17,1	51,4	22,9		42,9	57,1
45 ♀	20,0	55,6	11,1	13,3			4,4	64,4	31,1		2,2	35,6	60,0	2,2	2,2	22,2	55,6	20,0		36,4	63,6
Mittel	10,0	67,8	15,5	6,7		1,4	7,9	63,6	25,6	1,4	1,1	37,8	60,0	1,1	5,4	19,7	53,5	21,4		39,6	60,4
Mittel aus den 3 letzten Formen																					
♂	1,3	69,1	29,6		0,6	4,8	29,0	50,1	14,6	0,9	0,6	32,6	58,8	8,0	7,2	21,7	56,2	14,9		47,2	52,8
♀	12,2	55,9	24,9	6,9		7,5	24,6	47,6	16,6	3,3	1,1	34,2	62,5	2,2	6,4	31,2	50,4	11,4	0,3	37,1	62,9
Mittel	6,8	62,5	27,2	3,5	0,3	6,2	26,8	48,9	15,6	2,1	0,8	33,4	60,7	5,1	6,8	26,4	53,3	13,2	0,2	42,1	57,9

platessa.

siehe im Text Kapitel 12, p. 85.

A.-Strahlen				D.-Strahlen				Gestalt des Schwanzstiels											Körperhöhe + Kopflänge komb.			
β	γ	δ	ε	ζ	η	ϑ	ι	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	1	2	3	4
	25,0	75,0			100,0					50,0		50,0							25,0	50,0		25,0
	57,0	43,0		14,3	57,0	28,6			28,6			42,9	28,6							85,7		14,3
	41,0	59,0		7,1	78,5	14,3			14,3	25,0		46,4	14,3						12,5	67,8		19,6
	55,6	38,9	5,6	22,2	77,8					5,6	11,1	27,8	44,4			5,6		5,6	33,3	16,7	50,0	
	57,6	42,4		30,3	66,7	3,0				24,2	6,1	33,3	33,3	3,0					21,2	18,2	15,2	45,5
	56,6	40,6	2,8	26,3	72,2	1,5				14,9	8,6	30,5	38,8	1,5		2,8		2,8	27,2	17,4	32,6	22,7
	50,0	43,7	6,2	37,5	25,0	31,2	6,2			18,8		56,3	12,5			12,5			56,3	18,8	12,5	12,5
6,7	66,7	26,7		26,7	66,7	6,7			6,7	33,3	6,7	33,3	13,3					6,7	6,7	20,0	33,3	40,0
3,3	58,3	35,2	3,1	32,1	45,8	19,0	3,1		3,3	26,1	3,3	44,8	12,9			6,2		3,3	31,5	19,4	22,9	26,2
	43,5	52,6	3,9	19,9	67,6	10,4	2,1			24,8	3,7	44,7	19,0			6,0		1,9	38,2	28,5	20,8	12,5
2,2	60,4	37,4		23,8	63,4	12,8			11,8	19,2	4,3	36,5	25,1	1,0				2,2	9,3	41,3	16,2	33,3
1,1	52,0	45,0	2,0	21,8	65,5	11,6	1,0		5,9	22,0	4,0	40,6	22,0	0,5		3,0		2,0	23,7	34,9	18,5	22,9
		40,0	60,0		40,0	30,0	30,0					20,0	40,0	40,0							100,0	
	6,7	63,3	30,0	3,3	20,0	50,0	26,7					20,0	53,3	23,3			3,3				90,0	10,0
	3,3	51,7	45,0	1,7	30,0	40,0	28,3					20,0	46,7	31,7			1,7				95,0	5,0
	11,4	74,3	14,3		45,7	34,3	20,0				2,9	11,4	62,9	17,1		2,9		2,9	20,0	42,9	5,7	31,4
		57,8	42,2		24,4	40,0	35,6	2,2		4,4		17,8	51,5	15,6	2,2	2,2	4,4		20,0	55,6	11,1	13,3
	5,7	66,0	28,2		35,1	37,1	27,8	1,1		2,2	1,4	14,6	57,2	16,3	1,1	2,5	2,2	1,4	20,0	49,2	8,4	22,4
	18,3	55,6	26,1	6,6	51,1	24,9	17,4			8,3	2,2	25,4	40,6	19,0		3,0		1,6	19,4	23,8	42,2	14,6
0,7	22,4	52,1	24,1	9,0	36,0	34,3	20,7	0,7	3,9	7,9	1,4	24,8	43,3	13,3	0,7	0,7	2,6	0,7	9,8	32,3	39,1	18,9
0,4	20,3	53,9	25,1	7,8	43,5	29,6	19,1	0,4	2,0	8,1	1,8	25,1	42,0	16,2	0,4	1,9	1,3	1,2	14,6	28,0	40,6	16,7

Anhang zu Tabelle II.

Vergleichstabelle der mittleren Frequenzen bei Pleuronectes flesus, Pleuronectes pseudoflesus und Pleuronectes platessa.

Schwanzstielwirbel			
Stufe	Fl.	Ps.	Pl.
5	8,3		
4	**68,0**		3,5
3	23,2	**90,0**	27,2
2	0,7	10,0	**62,5**
1			6,8
Schwanzwirbel			
19	7,8		
20	**45,5**		
21	41,4		
22	4,5		
23	0,8		
24		**60,0**	
25		40,0	0,3
26			6,2
27			26,8
28			**48,9**
29			15,6
30			2,1
Bauchwirbel			
9	0,9		
10	18,0		
11	**70,2**	**60,0**	0,8
12	10,6	30,0	33,4
13	0,3	10,0	**60,7**
14			5,1

Wirbelsumme			
Stufe	Fl.	Ps.	Pl.
33	2,3		
34	16,9		
35	**45,9**		
36	12,0		
37	7,8		
38		**50,0**	
39		20,0	
40		30,0	
41			6,8
42			26,4
43			**53,3**
44			13,2
45			0,2
Reusenfortsätze			
a	4,8		
b	38,6		
c	**52,0**		
d	4,7	**100,0**	42,1
e			**57,9**
A.-Strahlen			
α	45,2		
β	**54,8**	45,0	0,4
γ		**55,0**	20,3
δ			**53,9**
ε			25,1

D.-Strahlen			
Stufe	Fl.	Ps.	Pl.
δ	15,4		
ε	**64,4**		
ζ	20,2	**55,0**	7,8
η		20,0	**43,5**
ϑ		25,0	29,6
ι			19,1
Gestalt des Schwanzstiels			
a	14,6		
b	23,2		
c	**49,1**		0,4
d	0,8	10,0	2,0
e	11,0	35,0	8,1
f	1,0	**55,0**	1,8
g			25,1
h			**42,0**
i			16,2
k			0,4
l			1,9
m			1,3
n			1,2
Körperhöhe + Kopflänge komb.			
1	**40,1**	**45,0**	14,6
2	21,7	25,0	28,0
3	21,2	30,0	**40,6**
4	17,0		16,7

Tabelle III.

Mittelwerthe und mittlere Rangwerthe aller untersuchten Formen.

Fundort	Schwanzstiel-wirbel			+ Schwanzwirbel			+ Bauchwirbel			= Wirbelsumme			Reusenfortsätze			A.-Strahlen		
	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel
Pl. flesus																		
Königsberg	3,9	3,9	3,9	20,8	21,2	21,0	11,2	11,1	11,2	35,9	36,2	36,1	15,3	14,6	15,0	40,2	41,1	40,7
Greifswald	3,6	3,7	3,7	20,7	20,9	20,8	10,4	10,7	10,5	34,7	35,4	35,0	16,1	15,0	15,5	39,8	39,7	39,7
Niendorf	3,2	3,8	3,5	21,1	20,6	20,8	10,7	11,1	10,9	35,0	35,5	35,2	15,0	15,3	15,2	39,9	39,7	39,8
Kiel	3,6	3,7	3,6	20,9	20,6	20,7	10,8	11,2	11,0	35,3	35,5	35,3	14,8	14,5	14,7	39,4	38,8	39,1
Helgoland	4,2	3,9	4,1	20,1	20,2	20,2	11,1	11,1	11,1	35,4	35,3	35,4	16,8	17,2	17,0	41,0	41,6	41,3
Cuxhaven	3,9	4,0	3,9	20,1	19,9	20,0	10,9	10,7	10,8	34,9	34,6	34,7	17,7	17,6	17,6	41,6	42,3	41,9
Unterelbe	3,9	4,0	4,0	19,9	20,1	20,0	10,8	10,8	10,8	34,6	34,9	34,8	18,4	17,5	18,0	41,9	41,5	41,7
Ostsee-Mittel	3,6	3,8	3,7	20,9	20,8	20,8	10,8	11,0	10,9	35,2	35,6	35,4	15,3	14,8	15,1	39,8	39,8	39,8
Nordsee-Mittel	4,0	4,0	4,0	20,0	20,1	20,1	10,9	10,9	10,9	35,0	34,9	35,0	17,6	17,4	17,5	41,5	41,8	41,6
Species-Mittel	3,8	3,9	3,8	20,5	20,4	20,5	10,9	11,0	10,9	35,1	35,3	35,2	16,4	16,1	16,3	40,6	40,8	40,7
Pl. pseudoflesus	3,0	2,8	2,9	24,0	24,8	24,4	11,0	12,0	11,5	38,0	39,6	38,8	12,0	12,0	12,0	45,5	46,0	45,7
Pl. platessa																		
Greifswald	3,0	2,6	2,8	27,0	27,0	27,0	12,5	12,7	12,6	42,5	42,3	42,4	11,2	10,3	10,8	51,7	50,1	50,9
Niendorf	2,4	2,8	2,6	27,1	27,2	27,1	12,4	12,5	12,5	41,9	42,5	42,2	10,0	9,8	9,9	50,5	50,1	50,3
Kiel	2,5	2,6	2,6	27,2	27,0	27,1	12,7	12,4	12,5	42,4	42,0	42,2	10,1	10,0	10,1	50,8	49,0	49,9
Ostsee-Mittel	2,6	2,7	2,7	27,1	27,1	27,1	12,5	12,5	12,5	42,3	42,3	42,3	10,4	10,0	10,3	51,0	49,7	50,4
Kattegat	2,0	1,9	2,0	28,1	28,1	28,1	13,1	12,8	12,9	43,2	42,8	43,0	10,5	10,2	10,3	56,0	54,2	55,1
Helgoland	2,2	2,0	2,1	28,1	28,3	28,2	12,6	12,6	12,6	42,9	42,9	42,9	10,3	10,1	10,2	53,1	55,1	54,1
Species-Mittel	2,3	2,2	2,3	27,8	27,8	27,8	12,7	12,6	12,7	42,8	42,7	42,7	10,4	10,1	10,3	53,4	53,0	53,2

D.-Strahlen			Schwanzstiellänge + -Höhe in % seiner Länge			Grösste Körperhöhe + Kopflänge						Mittlerer Rangwerth		
♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel	♂	♀	Mittel
58,2	58,0	58,1	10,3	10,0	10,1	88,0	87,0	87,5	39,9	41,1	40,5	21,7	23,0	22,3	11,41	12,62	12,02
56,6	57,3	56,9	9,8	10,0	9,9	91,6	88,8	90,2	36,5	39,2	37,8	22,6	23,9	23,3	9,18	10,71	9,95
56,1	56,6	56,4	10,2	10,2	10,2	85,7	88,9	87,3	37,6	40,4	39,0	23,0	24,4	23,7	10,08	10,24	10,16
55,8	56,7	56,3	10,2	9,9	10,1	91,4	92,4	91,9	40,1	42,0	41,0	23,3	23,8	23,6	10,22	10,74	10,48
60,0	59,5	59,8	11,6	11,0	11,3	76,2	66,9	71,5	35,5	37,4	36,4	22,8	25,3	24,1	9,05	9,26	9,16
59,7	58,7	59,2	10,7	10,8	10,8	80,6	72,4	76,5	35,0	36,0	35,5	21,9	24,4	23,1	8,62	7,49	8,06
58,7	60,7	59,7	10,9	11,3	11,1	76,6	77,2	76,9	35,0	35,5	35,3	22,1	22,4	22,2	7,52	8,46	7,99
56,7	57,1	56,9	10,1	10,0	10,1	89,2	89,3	89,2	38,5	40,7	39,6	22,8	23,8	23,3	10,22	11,08	10,65
59,5	59,6	59,6	11,1	11,0	11,1	77,8	72,2	75,0	35,2	36,3	35,7	22,3	24,0	23,1	8,40	8,40	8,40
58,1	58,5	58,3	10,6	10,5	10,6	83,5	80,7	82,1	36,8	38,5	37,7	22,5	23,9	23,2	9,31	9,74	9,53
68,0	65,0	66,5	8,5	8,7	8,6	109,5	110,5	110,0	35,0	39,2	37,1	23,5	21,5	22,5	22,78	25,73	24,26
68,0	68,7	68,3	7,5	7,4	7,4	104,5	110,9	107,7	36,7	36,0	36,4	24,5	25,5	25,0	33,86	35,07	34,47
66,9	66,6	66,8	6,6	7,1	6,9	115,1	115,6	115,3	38,5	39,2	38,9	22,2	24,0	23,1	34,67	34,76	34,71
68,3	67,0	67,7	6,6	7,3	7,0	114,5	114,2	114,3	36,7	40,1	38,4	22,7	23,9	23,3	35,57	33,60	34,58
67,7	67,4	67,6	6,9	7,3	7,1	111,4	113,6	112,5	37,3	38,4	37,9	23,1	24,5	23,8	34,70	34,48	34,59
72,5	73,0	72,7	6,5	6,4	6,5	133,5	131,7	132,6	42,0	42,0	42,0	21,5	21,9	21,7	40,08	39,24	39,66
71,7	73,6	72,6	6,4	6,5	6,5	132,9	130,1	131,5	37,6	36,7	37,2	24,5	24,3	24,4	38,73	39,74	39,23
70,6	71,3	71,0	6,6	6,7	6,7	125,9	125,1	125,5	39,0	39,0	39,0	23,0	23,6	23,3	37,84	37,82	37,83

Tafel-Erklärung.

Tafel 1: *Pleuronectes flesus* von Königsberg.
$\beta \varepsilon$ c 3

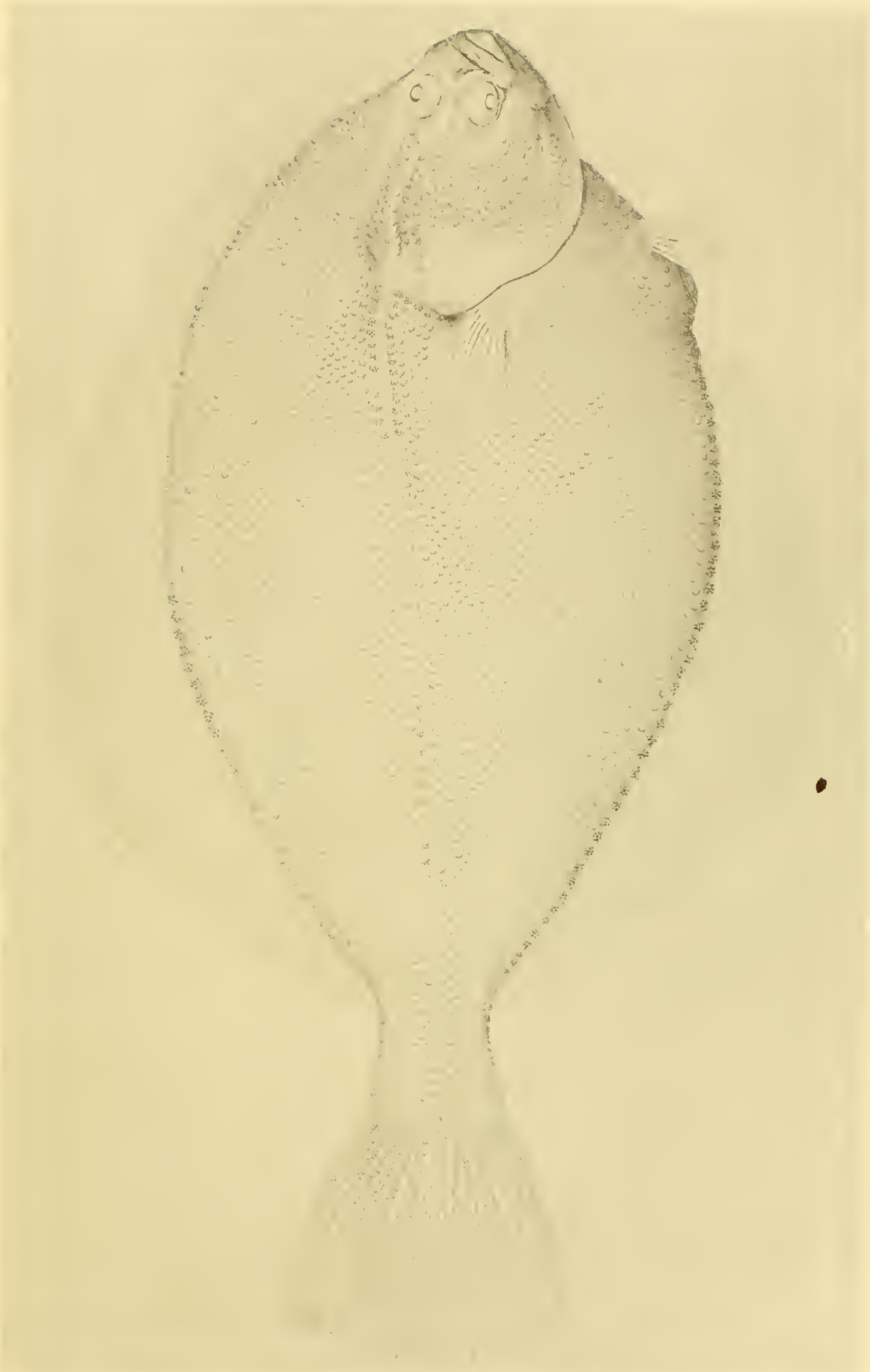
„ 2: *Pleuronectes flesus* von Greifswald.
$\alpha \varepsilon$ c 1

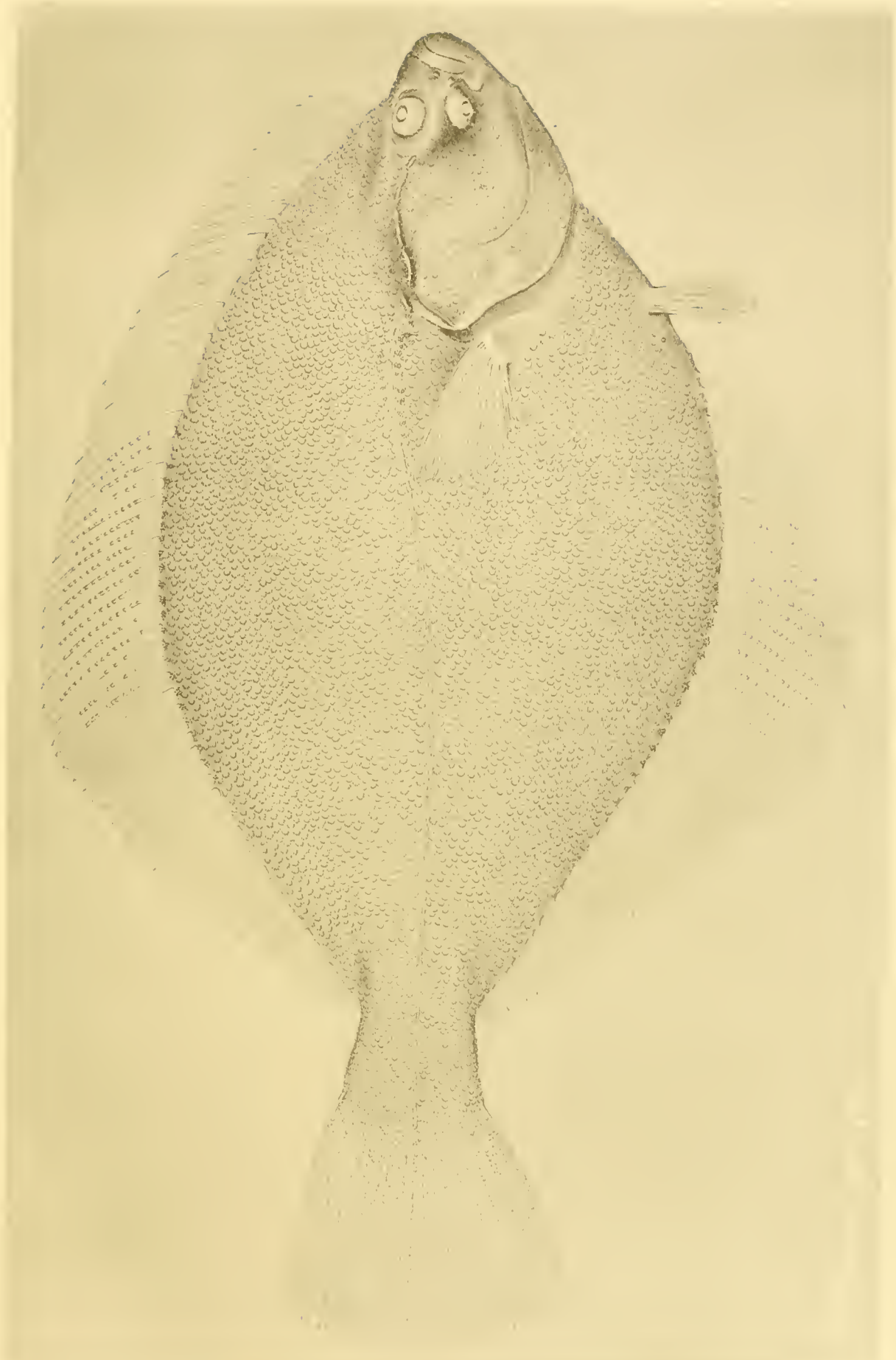
Bei diesem Thier als dem einzigen befand sich die Harnpapille auf der Blindseite. (cf. p. 82 Anm. 2.)

„ 3: *Pleuronectes flesus* von der Unterelbe bei Hamburg.
$\beta \varepsilon$ b 1

„ 4: *Pleuronectes pseudoflesus* Nr. 7. (cf. p. 77.)

Gez. von M Glockentöger.





Ueber

das Stettiner Haff.

Von

Prof. K. Brandt.

Hierzu eine Karte

In der Zeit vom 10. bis 14. Mai 1892 hatte ich als Vertreter der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirthschaft eine Untersuchung des Stettiner Haffs vorzunehmen, um die Frage zu prüfen, ob der Fischbestand sehr geschädigt würde, wenn bedeutende Mengen von Baggererde (8 Millionen Kubikmeter) bei Herstellung einer tiefen Fahrrinne von Swinemünde nach Stettin in das Haff verstürzt würden. Ausser eigenen Untersuchungen, die für den ersten Bericht der Kommission an den Herrn Minister verwerthet wurden, standen uns Ende 1893 umfangreiche Aufnahmen, die Herr Bauinspektor Eich in Swinemünde im Herbst 1892 und im Sommer 1893 im grossen Haff hat ausführen lassen, für ein zweites Gutachten zur Verfügung. Bei der Verarbeitung des Materials des Herrn Bauinspektor Eich und aus meinen eigenen Beobachtungen gewann ich eine Reihe von neuen Gesichtspunkten vor allem über die Art der Wasserbewegung im Haff, die ich — ohne auf die Baggerfrage hier näher einzugehen — im Folgenden unter Verwerthung der Litteratur mittheile.

Ich benutzte die Werke von G. Hagen (Handbuch der Wasserbaukunst, 3. Aufl. Berlin 1871) und von Krümmel (Handbuch der Ozeanographie. 2. Bd. Stuttgart 1887), die zwar werthvolle allgemeine Angaben, doch nur wenig über das Stettiner Haff im Speziellen bieten. Ueber das Haff selbst habe ich nur 2 nähere Mittheilungen gefunden, zunächst eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten Thatsachen in dem Werke von L. Franzius und Ed. Sonne der Wasserbau (Handbuch der Ingenieurwissenschaften III. Band), in 3 Abtheilungen, Leipzig 1883. Die 3. Abtheilung dieses Werkes enthält in dem von L. Franzius bearbeiteten Kapitel „Einwirkungen des Meeres auf dessen Ufer und Seeuferbau“ S. 124 und 125 Mittheilungen über das Stettiner Haff nebst einem Hinweis auf eine ausführliche Abhandlung von Herr. Diese grössere Arbeit (Herr, der Oderstrom mit seinen Ausflüssen in die Ostsee, Zeitschr. f. Bauwesen 1864 S. 367—386 mit einer Uebersichtskarte und 4 Plänen von der Einmündung der Swine in die Ostsee) habe ich in erster Linie den nachstehenden Ausführungen zu Grunde gelegt. Soweit

ich in Erfahrung bringen konnte, liegt bisher nur diese eine gründliche Arbeit vor; sie hat auch Franzius im wesentlichen das Material für seine Angaben über das Haff geliefert.

Ein zweiter Theil betrifft das Plankton des Stettiner Haffs.

In dem dritten Abschnitt endlich habe ich amtliches Material für eine Würdigung der volkswirthschaftlichen Bedeutung der Hafffischerei verwerthet. Auch diese beiden Abschnitte verdanken dem vorher erwähnten Auftrage des Herrn Ministers ihre Entstehung.

I. Bodenbeschaffenheit, Besiedelung des Grundes und Wasserbewegung im Stettiner Haff.

1. Die Beschaffenheit des Grundes und die Vertheilung von Thieren und Pflanzen im Haff.

a. Allgemeines über das Haff und seine Zu- und Ausflüsse.

Das ausgedehnte Wasserbecken, das man als das Stettiner Haff oder Oderhaff bezeichnet, nimmt den Oderstrom und einige kleine Flüsschen auf und ist selbst mit 3 Ausflüssen nach der See hin versehen: Peene, Swine und Dievenow.

Die Ausdehnung des Haffs von W. nach O. beträgt 49 km, diejenige von N. nach S. 21 km. Die Oberfläche wird auf 12 Quadratmeilen oder 660 qkm berechnet.

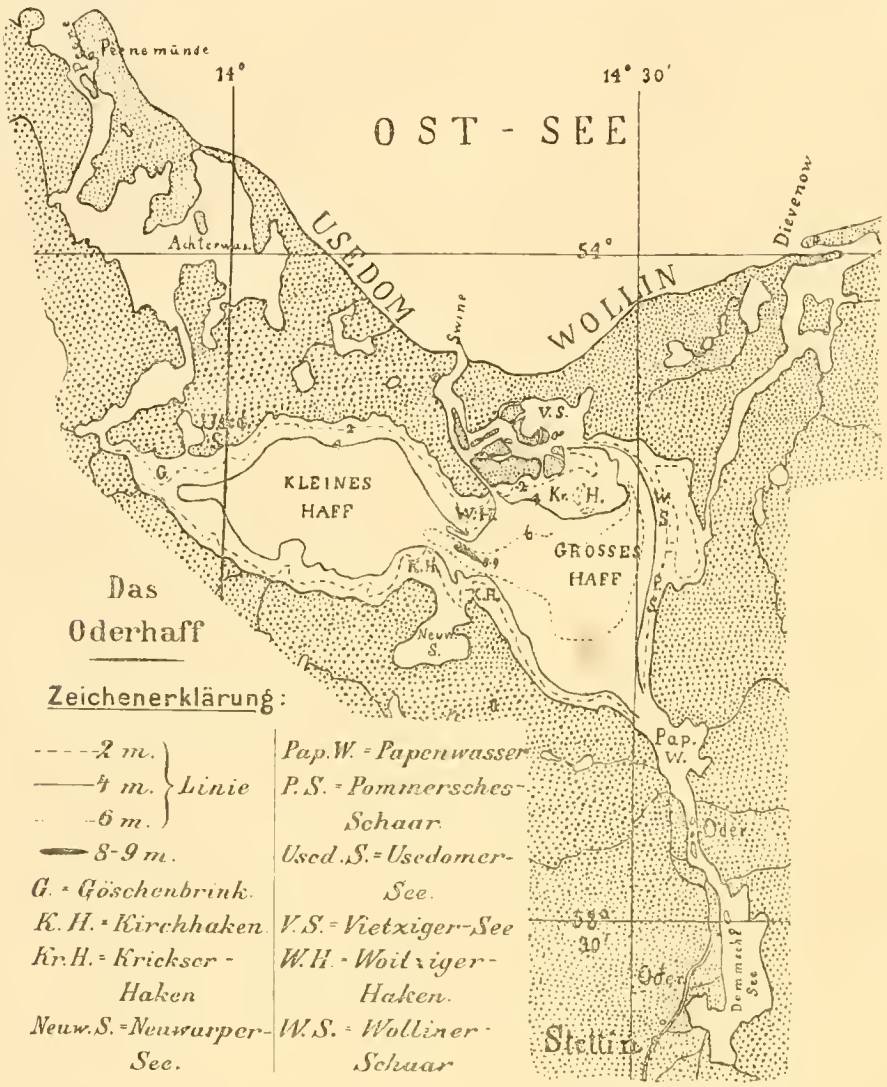
Das Haff wird durch eine leichte Einschnürung in das grosse und das kleine Haff getheilt. Die Schifffahrtsrinne zwischen beiden Abschnitten wird aber durch weit vorgestreckte Sandbänke, den Repziner Haken im Süden und den Woitzinger Haken (mit dem Feuerschiff) im Norden, auf 1 km verengt.

Ehe der Oderstrom in das Haff mündet, vermindert sich schon etwa bei dem Eintritt des Flusses in die Provinz Pommern sein Gefälle und damit seine Stromgeschwindigkeit. Der Strom gabelt sich dann wiederholt und bildet grosse seenartige Ausbuchtungen aus, von denen der Damm'sche See, in der Nähe von Stettin, und das etwa 7 km breite und ebenso lange Papenwasser, an der Einmündung der Oder in das Haff, die bedeutendsten sind. Nach Herr beträgt das Stromgefälle der Oder auf der ganzen Strecke von der Pommerschen Grenze (bei Schwedt) bis ins Papenwasser 0,81 m, von hier — durch das Haff und die Swine — bis zur Ostsee 0,227 m. Auf 100 m berechnet, beträgt das Gefälle auf dem unteren Oderlauf (von Stettin bis zum Papenwasser) 0,85 mm, im Haff und der Swine 0,6 mm. In der Dievenow und namentlich in der Peene ist, nach Herr, das relative Gefälle noch geringer.

Das höchste Wasser der Oder berechnet Herr zu 4510 cbm. Dabei schwankt der Wasserstand der Oder kurz vor dem Einflusse in das Haff nur um 1,93 m zwischen seinem kleinsten und höchsten Stande, während die Ostsee vor den 3 Mündungen des Haffs zwischen höchstem und niedrigstem Stande um 2,2 m schwankt (Franzius l. c.).

Die Peene und die Dievenow sind mehr als doppelt so lang, zum grossen Theil auch breiter als die Swine und zugleich mit ausgedehnten Ausbuchtungen versehen. Von diesen ist das 14 km lange und bis zu 10 km breite Achterwasser die bedeutendste. Herr vermuthet — wie ich glaube mit Recht —, dass der Peenestrom mit dem Achterwasser in erster Linie durch den nicht unbedeutenden Peenefluss, der nahe dem Haff in den Peenestrom einmündet, entstanden ist. Dass weder die Peene noch die Dievenow für die Abführung des unaufhörlich zufliessenden Oderwassers von grösserer Bedeutung sind, geht ausser aus den schon angedeuteten Verhältnissen daraus hervor, dass sich vor beiden Strömen im Haff Sandbänke finden: vor der Peene der Göschenbrink, in welchem die Fahrrinne nur durch Baggerungen erhalten werden kann, und vor der Dievenow das langgestreckte Wolliner und Pommersche Schaar, eine etwa 1,25 m tiefe Sandbank, die sich von dem Papenwasser bis zur Mündung der alten Swine erstreckt und 2 km breit ist. Auch hier muss die schmale Fahrrinne vom Haff nach dem Dievenow-Strom von Zeit zu Zeit durch Baggern vertieft werden, wenngleich sie sich besser als diejenige nach der Peene hin offen hält.

Die Swine steht durch 4 Wasserwege, 3 natürliche und einen künstlichen, mit dem Haff in Verbindung. Am weitesten nach Osten mündet die alte Swine, ein tiefer schmaler Strom, dessen Stromrinne auf die Lebbiner Berge zu gerichtet ist und sich dann gabelt, indem sie sich einerseits in das Haff hinein fortsetzt, andererseits nach dem Vietziger See hin bald verliert. Wie gross die Bedeutung der alten Swine und der weiteren eigentlichen Swine für das Ein- und Austreten von See- und Haffwasser ist, lehrt ein Blick auf die Seekarte. Die Stromrinne ist in dem ganzen Verlaufe der Swine von Swinemünde bis Lebbin tief ausgenagt (die Tiefe beträgt 5,9—9 m und mehr) und setzt sich see- und haffwärts direkt fort. An beiden Mündungen, bei Swinemünde und an den Lebbiner Bergen, finden sich seitwärts von der Stromrinne ausgedehnte Sandbänke, so im Haff der Krickser Haken und das Wolliner Schaar, bei Swinemünde Joachims Fläche, Mövenhaken, Mittelfläche u. a.



Der sehr schmale Pankstrom wird von gar keiner, und selbst der viel breitere Querstrom wegen der vorgelagerten grossen Sandbank (Krickser Haken) nur von geringer Wichtigkeit für die Ausführung der hin- und herwogenden Wassermassen sein, doch ergiebt sich aus der hakenförmigen Gestalt der höchstens 2 m tiefen Sandbänke jederseits der Einmündungsstelle in das Haff, dass der Querstrom nicht ohne Bedeutung für die von der See her eintretende Strömung sein kann.

Der 1877 hergestellte Kaseburger Durchstich oder die Kaiserfahrt endlich ist nächst der alten Swine der wichtigste Weg für das ein- und austretende See- oder Haffwasser. Die Kaiserfahrt erleichtert, wie Franzius hervorhebt, nicht allein den Schiffen die Fahrt zwischen Stettin und Swinemünde, sondern vergrössert auch durch Abkürzung des Laufes der Swine das Gefälle und die Strömung in derselben bedeutend.

Für das Verständniss der Wasserbewegung im Haff ist es von grosser Bedeutung, dass die Swine der Hauptausfuhrweg des Haffwassers ist. Diese Thatsache ist schon von Franzius dahin formulirt worden, dass von der Gesammtfläche des grossen und kleinen Haffs (660 qkm) allein auf die mittlere Hauptöffnung, die Swine, ca. 470 qkm als wirksame Fläche zu rechnen sind. „Der Rest der ganzen Fläche steht durch die beiden Nebenöffnungen Peene und Dievenow mit der See in Verbindung."

b. Tiefe und Bodenbeschaffenheit des Haffs.

Die mittlere Tiefe des Haffs beträgt nach meiner Berechnung (in west-östlicher Richtung gemessen) ungefähr 4,5—5,5 m (s. S. 117).

Das grosse Haff ist zum grösseren Theil 4 bis höchstens 7 m tief, das kleine nur 4—5,7 m. Am tiefsten ist die Rinne in der Enge zwischen beiden Abschnitten (8—9 m). An der Küste zieht sich ein Schaar entlang,

das hakenförmige Vorsprünge nach dem tieferen Becken hin vorschickt. Die wichtigsten dieser Haken sind bereits namhaft gemacht.

Im Allgemeinen ist im grossen und kleinen Haff die 4 m-Linie die Grenze zwischen den hartgründigen, aus festgelagertem Sande bestehenden Schaaren und Sandbänken und der schlickbedeckten Haffsohle. Der Sandgrund findet sich fast durchweg in Tiefen von 0—4 m, der Schlickgrund von 4—9 m, d. h. bis zur grössten Tiefe. Die wenigen Abweichungen von dieser Regel lassen sich meist auf künstliche Eingriffe zurückführen. In der Karte ist für den näher untersuchten Theil des grossen Haffs der feste Sandgrund durch hellgelben Ton, der Schlickgrund durch grauen Ton wiedergegeben.

Der Haffschlick, wie er z. B mitten im grossen Haff vorkommt, bildet eine zähe, thonhaltige Masse von schmutzig dunkel-graugrüner Färbung. Die Masse ist ausserordentlich feinkörnig und vollkommen geruchlos. Der schwärzliche Schlamm, den ich aus dem unteren Lauf der Oder kenne, bildet im Gegensatz dazu eine sehr lockere, z. Th aus gröberen Bestandtheilen zusammengesetzte Masse. Es ist, soviel ich weiss, noch nicht durch vergleichende Untersuchung zahlreicher verschiedener Wasserbecken festgestellt, durch welche Umstände in erster Linie die oft sehr auffallende Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Schlammablagerungen am Grunde bedingt wird.

Ausser festem Sandboden und Schlickgrund ist an gewissen Stellen an der Grenze beider drittens Wellgrund im Haff vertreten, d. h. loser Sand oder Sand mit Schlick gemischt[1]). Dieser Wellgrund ist durch die Art seines Vorkommens in kranzförmigen Streifen um die Schaare und Haken herum sehr bemerkenswerth. Von einem schmalen Streifen solchen Grundes ist (wie die Karte zeigt) der Krickser Haken und ähnlich auch das flachere Krickser Schaar umsäumt und Wellgrund-Streifen von geringerer Ausdehnung finden sich ausserdem an dem langgestreckten Wolliner und Pommerschen Schaar. Fast immer findet sich dieser weiche Grund in Wassertiefen von 3,8—5,3 m. Bezüglich der Details verweise ich auf den Anhang 1, in dem ich das Material des Herrn Bauinspektor Eich verarbeitet und übersichtlich zusammengestellt habe.

Der südliche Theil des grossen Haffs weist gar keine zusammenhängenden, streifenförmig angeordneten Stellen mit Wellgrund auf. Diese sehr auffallende Verschiedenheit zwischen dem nördlichen und südlichen Abschnitt des grossen Haffes ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die verschiedene Wasserbewegung in beiden Theilen zurückzuführen. Da ich jedoch in der Litteratur nichts über Wellgrund-Ablagerungen gefunden habe und keine eigenen Beobachtungen anführen kann, so muss ich mich darauf beschränken, auf die interessante Parallele hinzuweisen, die sich zwischen der Ausbildung von Wellgrund und der im nächsten Abschnitt ausführlich zu behandelnden Anhäufungen von leeren Muschelschalen im Haff zeigt.

c. Die Vertheilung von Bodenthieren und Pflanzen im Haff.

Die Vertheilung der am Boden lebenden wirbellosen Thiere hängt im Allgemeinen von der Beschaffenheit des Bodens ab. Auf dem Schlickboden habe ich nur eine spärliche Thierwelt, auf dem festen Sandboden dagegen sehr zahlreiche Organismen angetroffen.

Die Vegetation war in der ersten Hälfte des Mai erst in der Entwicklung begriffen, doch war schon erkennbar, dass der Küstensaum bis zur Wassertiefe von etwa 2 m hinab[2]), mit Binsen, Potamogeton und anderen Wasserpflanzen bestanden ist[3]). Zwischen denselben und weiterhin nach der Tiefe fand sich, soweit der feste Grund reicht, ein sehr reiches und zugleich ziemlich mannigfaltiges Thierleben.

Es ist schon Anderen, z. B. Möbius und Heincke, aufgefallen, dass die brakischen Gewässer, zu denen auch die drei Haffe gerechnet werden, nicht nur ungemein fischreich sind und als bevorzugte Laichplätze ökonomisch wichtiger Fische eine hervorragende Rolle spielen, sondern dass in ihnen auch eine geringe Anzahl von Arten wirbelloser Thiere in sehr grossen Mengen von Individuen auftreten. „Der grosse Reichthum des schwachbrackischen Wassers ist hauptsächlich bedingt durch massenhaft auftretende Pflanzen, welche den Thieren frisch oder abgestorben als Nahrung dienen“[4]).

Auch ich habe bei Untersuchung des frischen wie auch des Stettiner Haffes den Eindruck erhalten, dass sie erheblich reicher an Organismen sind als die benachbarten Meeresabschnitte und als abgeschlossene Süss-

[1]) In der Karte durch dunkelgelben gleichmässigen Ton bezeichnet.

[2]) Nach den Untersuchungen des Herrn Eich in geeigneterer Jahreszeit findet sich die Vegetation bis 2,5 m hinab.

[3]) Die Ausdehnung der pflanzenbestandenen Flächen ist durch grünen Saum in der Karte wiedergegeben.

[4]) Die Fische der Ostsee S. 284 ff. 4. Bericht der Kommission. Berlin 1883.

wasserseen. Es wäre von grossem Werth, die Richtigkeit solcher Schätzungen durch geeignete quantitative Methoden zu prüfen

Im Stettiner Haff ist *Dreissena polymorpha* bei weitem am zahlreichsten von grösseren wirbellosen Thieren vertreten. Ich fand sie, zu 20 bis über 100 mittels ihrer Byssusfäden zusammenhängend, in oft faustgrossen Klumpen vor allem auf den Schaaren, z. Th. aber auch über den Schlickboden verstreut bis zu Wassertiefen von 6 m. Dass *Dreissena* aber noch in erheblich grösserer Tiefe gedeiht, geht aus einer Beobachtung von Weltner[1]) hervor, der sie im Tegler See bei Berlin bis zu Tiefen von 12 m lebend gefunden hat.

Die auf den hartgründigen Schaaren liegenden Klumpen waren reichlicher erst von ungefähr 1 m an vertreten und fanden sich an diesen seichteren Stellen der Schaare in Folge des Wellenschlages in bandförmigen Streifen parallel zum Ufer angeordnet. Im Mai beobachtete ich sie nur in Wassertiefen von mindestens 0,3 m; doch mögen sie im Sommer auch weiter hinauf vorkommen, da dann das Wasser weniger bewegt ist und die Muscheln durch die Vegetation gegen die ablandige Wasserbewegung mehr geschützt sind. Die grösste Menge kommt in Wassertiefen von 2—4 m vor, d. h. bis zur unteren Grenze des festen Sandes. Die Klumpen häufen sich hier — nach Angabe des Herrn Bauinspektor Eich — oft zu bankartigen Bildungen an. Auch auf Schlickboden sind sie, besonders im Süden des grossen Haffs, oft in erheblicher Menge anzutreffen, während sie an anderen Stellen mit Schlickgrund (hauptsächlich im nördlichen Theile des grossen Haffs) ganz oder fast ganz fehlen[2]). Diese auffallende Verschiedenheit hängt höchst wahrscheinlich mit dem reichlichen Vorhandensein bezw. dem fast gänzlichen Fehlen geeigneter Ansatzkörper, z. B. leerer Muschelschalen u. s. w., in den beiden genannten Abschnitten des Haffs zusammen. Die Erklärung für beide Eigenthümlichkeiten ist, wie unten (S. 121) näher ausgeführt werden wird, in der verschiedenen Art der Wasserbewegung zu suchen.

Nächst *Dreissena* traf ich auf festem Sandboden *Paludina* lebend und in leeren Schalen am häufigsten an. In geringerer Zahl fand ich von Mollusken *Limnaea auricularia*, *Bithynia*, *Anodonta*, *Unio* und *Sphaerium*. Zwischen den Muschelklumpen waren stets die umherkriechenden Bodenthiere am häufigsten vertreten, in grosser Menge z. B. *Chironomus*-Larven und *Asellus aquaticus*, anscheinend weniger zahlreich, aber in grosser Mannigfaltigkeit Hirudineen (*Nephelis* und *Clepsine*) und Oligochaeten. Von letzteren fand ich z. B. bei Caminke in 3—4 m Wassertiefe auch einige Exemplare von *Criodrilus lacuum* neben zahlreichen Individuen von *Limnodrilus* u. s. w. Endlich bemerkte ich auch einige Arten von Turbellarien.

Auf Schlickgrund in Wassertiefen von 4,3—6 m Tiefe traf ich an solchen Stellen, an denen leere Schalen oder lebende Muscheln ganz fehlten, nur *Chironomus*-Larven an. Da aber, wo viele Schalen oder auch Muschelklumpen sich fanden, wurden mehr Thiere beobachtet.

In grösserer Menge fanden sich aber auch unter diesen Umständen nur *Paludina*, *Chironomus* und *Asellus*, während die Hirudineen, Turbellarien, *Bithynia* und *Anodonta* immer nur in geringer Menge dort vorkamen. Die leeren Schalen waren selbst in diesen Tiefen dicht mit jungen Dreissenen besetzt.

Von marinen Bodenthieren habe ich im Mai — ausser leeren Schalen von *Cardium* und *Tellina* am Krickser Haken — gar nichts im nördlichen und im südlichen Theile des grossen Haffs wie auch im kleinen Haff gefunden[3]).

2. Streifenförmige Lager von Dreissena-Schalen an den Böschungen der Haken und Schaare im nördlichen Theile des grossen Haffs.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen muss man erwarten, dass die nach dem Absterben der Muscheln auseinanderfallenden Schalen als leichte Körper durch das bewegte Wasser nach der Tiefe hingespült werden und sich besonders zahlreich über den Schlick der Haffsohle vertheilt finden. So ist es auch im wesentlichen im Süden des grossen Haffs, im nördlichen Theile jedoch häufen sich die Schalen an der der Haffläche zugewandten Kante der Schaare derart an, dass die Haken und Schaare von einem schmalen Kranz von Muschelschalen umgeben ist. Dieser Schalensaum liegt grösstentheils auf dem vorher erwähnten Saum von Wellgrund und zeigt bemerkenswerthe Verschiedenheiten in Bezug auf Breite und Höhe der Ablagerungen.

[1]) W. Weltner, Zur Entwicklung von *Dreissensia*. Zool. Anz. 1891. S. 448.

[2]) Vergl. Anhang 2.

[3]) Nach Mendthal kommen im frischen Haff die beiden einzigen marinen Organismen aus den Abtheilungen der Mollusken und Anneliden, *Mya arenaria* und *Nereis diversicolor*, ausschliesslich in unmittelbarer Nähe der weiten Ausgangsöffnung des Haffs vor. (M. Mendthal, Untersuchungen über die Mollusken und Anneliden des frischen Haffs. Dissertation. Königsberg 1889.)

Mit der Peilstange lässt sich die Höhe der lose übereinander lagernden Schalen in manchen Fällen auf 50 cm, in anderen auf nur 20—30, in wieder anderen auf nur etwa 5—10 oder noch weniger Centimeter feststellen. Ebenso kann die Breite des Lagers durch Abtasten mit dem Stock mit Sicherheit ermittelt werden. Dabei zeigt sich, dass hoch aufgethürmte Muschellager nur eine geringe Breite (20—25 m) haben, während solche von geringer Höhe um so breiter sind (bis etwa 500 m). Die Mächtigkeit des Muschellagers ist ausserdem in hohem Grade abhängig von der Ausdehnung der benachbarten hartgründigen Flächen. An dem Krickser Haken, auf dem sehr viele Muscheln sich ausbilden können, sind die Ablagerungen von erheblich grösserem Umfang als am Wolliner und Pommerschen Schaar.

Fast in allen Fällen ist ein mehr oder weniger grosser Theil der leeren Schalen mit kleinen oder mittelgrossen lebenden Dreissenen besetzt.

Diese Schalenlager sind für das Verständniss der Wasserbewegung im Haff von so grosser Bedeutung, dass ein Hinweis auf die Darstellung in der Karte[1]) nicht genügt, sondern auch detailirte Angaben über Höhe und Breite des Lagers, über Wassertiefe und Grundbeschaffenheit erforderlich sind. Ich bitte in den nachstehenden Uebersichten, besonders die Süd-Kante des Krickser Haken (mit den Positionen 14, 29, 36, 41 und 47) sowie den nördlichen Theil des Wolliner Schaares (51, 54, 58, 63, 69, 75) zu berücksichtigen.

a. Die Schalenablagerungen an der Kante des Krickser Hakens von W. nach O.

Nr.	Tiefe	Grund	Höhe des Lagers	Breite des Lagers	Bemerkungen
14 (bis 15	4,4 5,2)	Wellgrund oder weicher Muschelsand	10 cm	Sehr breit (etwa 550 m). Beginnt 25 m nördlich und erstreckt sich bis Nr. 15.	Die äussersten Ausläufer dieses Lagers nach Westen hin liegen bei Nr. 23.
29 (bis 30	4,3 5,6)		20 „	Weniger breit (etwa 350 m). Beginnt 25 m nördlich und erstreckt sich bis Nr. 30.	
36	4,1		20 „	35 m	Auch lebende Dreissenen vorhanden.
41	4,6		50 „	25 „	
47	4,0		50 „	22 „	
71	3,8		20 „	25—40 m	

Der Haken zwischen 47 und 71 wird nach der Originalkarte des Herrn Bauinspektor Eich ebenfalls (ohne dass nähere Angaben im Protokoll vorliegen) von einem hohen und zugleich schmalen Muschellager umsäumt, das auch in meiner Karte wiedergegeben ist.

Oestlich vom Krickser Haken, bei den Positionen 70 und 78, sind noch „Schalenlager" von geringer Höhe (5 cm) auf „Schlick mit Sand" konstatirt worden; über die Breite des Lagers liegen keine Angaben vor. Die Wassertiefen betragen 4,6 und 5,4 m.

Sogar noch weiter nördlich bei Nr. 65 findet sich auf dem Schlickgrunde in 4 m Tiefe ein 10 cm hohes Schalenlager.

b. Die Kante des Wolliner Schaares von N. nach S.

Nr.	Tiefe	Grund	Höhe des Lagers	Breite		
51	2,0	fester Sand	30 cm	sehr schmal (s. Karte)		
54	3,6		20 „	15 m		Auch lebende Dreissenen vorhanden.
58	3,9		20 „	20 „		
63	4,5	Wellsand	10 „	20 „		
69	5,0	Schlick mit Sand	5 „		„	?
75	5,1		5 „		„	?
112	4,6	fester Muschelsand	8 „	allmählich breiter werdend	„	?
R. 10	5,1	Schlick	5 „		„	Auch lebende vorhanden.
120	5,0	fester Sand	5 „		„	?
117	5,2		5 „		„	?
109	4,4		10 „		„	Auch lebende vorhanden.
105	5,6		20 „		„	?

[1]) Das Vorkommen von leeren *Dreissena*-Schalen ist in der Karte durch feine schwarze Punkte angedeutet.

c. Die Kante des Pommerschen Schaares von N. nach S.

Nr.	Tiefe	Grund	Höhe des Lagers	Breite		
94	5,3	fester Sand	10 cm	(s. Karte)		Auch lebende Dreissenen vorhanden.
96	4,1	weicher	10 „	breit	„	
97	5,3	Grund	10 „		„	
100	4,5	fester Sand	20 „	?	„	

In geringeren Tiefen als 4 m findet sich der Schalensaum nur beiderseits des Austritts der alten Swine in das Haff. Sonst kommt er nur in Wassertiefen von 4—5,6 m vor, und zwar folgt er am Krickser Haken genau dem Wellgrundstreifen, während er am Wolliner und Pommerschen Schaar in mehr als der Hälfte der Fälle auf hartgründigem Sandboden und an einer Stelle auf Schlick angetroffen ist.

d. Die übrigen zusammenhängenden Schalenlager im grossen Haff.

Aehnliche Ablagerungen sind endlich noch am Krickser Schaar und im nördlichen Theile der Paulsdorfer Bucht konstatirt worden, sonst nirgends im grossen Haff, soweit dasselbe bis jetzt näher untersucht ist.

Nr.	Tiefe	Grund	Höhe des Lagers	Breite		
44	1,6	Wellgrund	20 cm	60 m	Nur leere Schalen.	An der Nordkante des Krickser Schaares.
103	2,5	fester Sand mit Torfschlick	20 „	?	„Schalenlager“ (ob auch lebende Dreissenen vorhanden waren, wird nicht angegeben).	Im nördlichen Theile Paulsdorfer Bucht.
125	3,0	fester Sand	5 „	?	Auch lebende Dreissenen vorhanden.	
107	2,2		5 „	?		

3. Die Wasserbewegung im Haff.

Das ausfliessende Oderwasser schwächt sich in dem Maasse ab, wie es sich ausbreitet, und wird daher schon im Papenwasser, noch mehr aber im weiten Profile des grossen Haffs seine Strömungsgeschwindigkeit unter gewöhnlichen Verhältnissen verlieren. Da aber durch das unaufhörlich einfliessende Oderwasser der Wasserstand im Haff erhöht wird, so strömt continuirlich Wasser von dem Haff der See zu, und zwar, wie schon erwähnt, vorzugsweise durch die Swine.

a. Die ein- und ausgehende Swine-Strömung.

Schwillt die See in Folge von Seewinden an, so vermindert sich das Gefälle und die Strömung der Swine. Die Strömung hört bald ganz auf und nimmt bei grösseren Anschwellungen die entgegengesetzte Richtung an. Das Haff, das als ausgedehnter Binnensee dahinter liegt, füllt sich wegen seiner Grösse nur langsam an, während der Wasserspiegel der See vor Swinemünde bei heftigem Nordwind z. B. sich schnell erhebt. In Folge dessen strömt das Wasser mit grosser Gewalt in die Swine ein und reisst grosse Mengen von Seesand mit sich fort. „Die Stromgeschwindigkeit in der Swine-Mündung beträgt zeitweilig 2,4 m in der Sekunde“[1]). Bei Eintritt der Swine in das weite Haff verlangsamt sich die Strömung bedeutend und hört schliesslich auf. Der mitgerissene Seesand wird daher wegen der verringerten Transportfähigkeit des Wassers nahe der Einmündungsstelle ins Haff in Form grosser Uferbänke jederseits der Swinemündung deponirt. Hagen (Handb. d. Wasserbaukunst 2 p. 375

[1]) Franzius l. c. — Diese Angabe ist wohl auch von Herr p. 380 entnommen, der sich folgendermassen ausdrückt: Es finden in der Swinemündung Strömungen mit sehr bedeutenden Geschwindigkeiten, welche bis $7^1/_2$ Fuss per Sekunde betragen, statt, welche bei hohen Seewasserständen beim Einstrom, und nach Abstillung der Stürme durch den Ausstrom sich herausstellen. — Des Vergleiches wegen führe ich die nachstehenden Stromgeschwindigkeiten an, die Franzius (Der Wasserbau 2. Aufl. 1. Bd. p. 81) mittheilt: Geschwindigkeit bei mittlerem Wasserstand des Rheins am Bingerloch 3,42 m, zu Werthhausen 0,63 m, zu Mannheim 1,50 m, bei hohem Mittelwasserstand zu Coblenz 1,88 m — Geschwindigkeit der unteren Weichsel bei niedrigem Wasserstande im Stromstrich 0,80 bis 0,95 m, bei höherem, namentlich bei steigendem Wasser 1,20 bis 1,90 m. — Geschwindigkeit des Neckar oberhalb Mannheim bei gewöhnlichem Wasserstande durchschnittlich 0,90 m, bei Hochwasser 3 m und darüber. — Geschwindigkeit der Donau bei Wien bei Niederwasser 1,66 m, bei Hochwasser 1,94 m.

und 3 p. 7. Berlin 1864) erklärt z. B. die „Sandbänke an den Lebbiner Bergen" als ein Produkt des einlaufenden Swine-Stromes. Die Bänke enthalten nach seinen Angaben, die ich für den Krickser Haken bestätigen kann, zahlreiche Schalen von Seemuscheln (vorzugsweise von *Cardium*).

Das Seewasser muss aber noch erheblich weiter in das Haff einströmen, denn, wie die Fischer mir mitgetheilt haben, werden Ostseequallen, die sonst im Haff völlig fehlen, bei starkem Winde bis in die Mitte des grossen Haffs getrieben. Diese Angabe wird dadurch gestützt, dass Hensen bei der Fahrt der „Holsatia" am 13. September 1887 mitten im Haff Plankton-Organismen des Meeres *(Ceratium tripos* und *C. fusus)* angetroffen hat [1]).

Lässt der Wind nach und hört damit die Stauung des Seewassers auf, so verringert sich auch die Geschwindigkeit des einfliessenden Stromes; er kommt zum Stillstand und verwandelt sich dann, weil ja grosse Wassermassen im Haff aufgestaut waren, in einen kräftigen ausgehenden Strom. Ueber die Stärke der Aufstauung im Haff wurde mir von Fischern mitgetheilt, dass bei starkem Winde im Süden des grossen Haffes das Wasser in einer Stunde um 0.5 m steigt und die niedrigen Wiesen bei Neuwarp überschwemmt. Herr endlich macht p. 372 folgende Angaben: „Der Rückstau der Ostseefluthen reicht nachweisbar durch die 3 Ausflüsse in das Haff und demnächst die Oder hinauf bis oberhalb Stettin, auf eine Entfernung, von Swinemünde aus gerechnet, von ca. 9 bis 10 Meilen, nimmt an Höhe und Weite zu, je nach der Stärke und Dauer der Stauwinde". Andererseits kann aber bei höchstem Ober-Wasserstand der Oder die Rückstauweite ein Minimum werden. Die Geschwindigkeit dieses Stromes kann (nach Franzius) ebenso gross sein wie die des eingehenden Stromes (2,4 m in der Sekunde).

Ein solches Hin- und Herwogen der Wassermassen vergleicht Hagen (Wasserbaukunst) der Wirkung nach mit dem Wechsel von Ebbe und Fluth. Die Gezeiten üben auf das Strombett die vortheilhafte Wirkung aus, dass sie grössere Tiefen ausbilden und dauernd erhalten. Für Häfen, die wie Memel, Pillau und Swinemünde an Meeren ohne merkliche Fluth und Ebbe liegen, „ist es ein wesentlicher Gewinn, wenn ausgedehnte Binnenseen dahinter liegen, die bei entgegenstehenden Winden grosse Wassermassen aufnehmen und diese später wieder abfliessen lassen".

b. Die Wirkung des Windstaues auf die Wasserbewegung im Haff selbst.

Allgemeines.

Dass ausser dem durch die Swine verlaufenden Strom noch andere Strömungen, und zwar im Haff selbst vorkommen, ist — soweit ich habe finden können — nur von Herr (S. 373) angegeben worden.

„Im Haff selbst lassen sich reguläre Strömungen bei gewöhnlichen Wasserständen nicht nachweisen, vielmehr wird durch ausgeführte Geschwindigkeits-Messungen, welche in dem Promemoria des Herrn Geheimrath Stein über die Anlage einer Eisenbahn durch das Haff mitgetheilt sind, konstatirt, dass eine Fortbewegung des Wassers in demselben nur auf seiner Oberfläche durch den Wind nach den verschiedenen Richtungen desselben bewirkt wird, und dass selbst bei ziemlich starkem Winde und mindestens 2 Fuss hohen Wellen schon bei 5 Fuss Wassertiefe der Woltman'sche Flügel keine Geschwindigkeit mehr anzeigte. Die Resultate der am 17. August 1859 angestellten Versuche, bei 2 Fuss 8 Zoll am Ueckermünder, 2 Fuss 2 Zoll am Engen-Oder-Krug, 2 Fuss 6 Zoll am Stepenitzer und 3 Fuss $9^1/_2$ Zoll am Swinemünder Hafen-Pegel, bei einer Tiefe des Haffs von 15 Fuss und bei Nord-Ostwind sind folgende:

1) ein schwimmendes Kreuz mit 1 Fuss hohem Flügel bewegte sich pro Sekunde	0,46 Fuss	(0,14 m)
2) ein 6 Fuss hoher Schwimmstab	0,32 „	(0,1 m)
3) ein 12 Fuss hoher Schwimmstab	0,21 „	(0,065 m)
4) der Woltman'sche Flügel bei 5 Fuss Tiefe	0,00 „	
5) derselbe bei 7 Fuss Tiefe	0,00 „	

wobei der Wind eine Geschwindigkeit von 15 Fuss pro Sekunde hatte".

Es scheinen bisher überhaupt nur diese 5 Strommessungen im Haff, und zwar alle an einem Tage und augenscheinlich auch an derselben Stelle, gemacht zu sein. Leider wird nicht angeführt, wo Stein die Untersuchungen ausgeführt hat. Es ist aber, wie nachher zu zeigen ist, ein sehr grosser Unterschied, ob man mitten im grossen oder kleinen Haff oder in der Nähe der Haken oder aber in der Enge zwischen grossem und kleinem Haff die Messungen ausführt. Ausserdem würde man andere (und zwar höhere) Werthe erhalten, wenn man

[1]) Hensen. Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs. 6. Bericht d. Komm. z. Unters. d. deutsch. Meere. Berlin 1891.

nicht im Hochsommer, sondern im Frühjahr bei hohem Wasserstand der Oder, und auch nicht bei NO-, sondern bei NW- oder W-Wind die Untersuchung anstellte. Endlich wäre es doch gut gewesen, wenn der Woltman'sche Flügel nicht bloss bei 5 und 7 Fuss Wassertiefe, sondern auch in der Nähe des Grundes angewandt worden wäre. Ich zweifle aus unten anzuführenden Gründen nicht daran, dass man an gewissen Stellen einen Tiefenstrom bemerkt haben würde.

Herr hält das Vorkommen von Wasserbewegungen in grösseren Tiefen deshalb für ausgeschlossen, weil „thonhaltige, sehr weiche und daher sehr leicht bewegliche Schlammablagerungen in grösseren Tiefen des Haffs und in Buchten desselben schon bei 8 Fuss Tiefe [1]), durchgängig angetroffen werden". Andererseits erkennt aber Herr an, dass bei niedrigem Wasserstande der See „im Haffe, insbesondere in der Nähe der Abzweigungen der 3 grossen Ströme mehr bestimmt markirte Gefälle sich herausstellen und hier die Geschwindigkeit des abfliessenden Wassers sich auch in grössere Tiefen fortsetzen". Dieses Verhältniss findet auch thatsächlich statt und äussert sich vor allem in der sich erhaltenden mindestens 16 Fuss tiefen Stromrinne vor den Lebbiner Bergen.

Sonst habe ich über diesen Gegenstand nur noch bei Franzius [2]) die kurze Angabe gefunden: „im Haff selbst hört bei einer Tiefe von 2 m jede Strömung auf". Während die Fischer auf das Bestimmteste behaupteten, dass starke Oberflächenströme und ausserdem auch Tiefenströme im Haff vorkommen, wurde mir von den technischen Sachverständigen nur das mitgetheilt, was ich später in dem Werke von Franzius fand. Die volle Uebereinstimmung der Auskunft, die ich seitens der Herren Haffingenieure erhalten habe, mit den in dem grossen Werke über den Wasserbau niedergelegten Angaben, überhebt mich der Mühe, noch nach neuerer Litteratur über das Haff zu suchen. Wäre auch nur das Geringste über Tiefenströme im Haff bisher ermittelt worden, so würde es den Vertretern der Bauverwaltung für das Stettiner Haff unzweifelhaft bekannt gewesen sein.

Die Bedeutung der Aufstauung des Wassers durch Wind für die Erzeugung von Strömen im Haff ist bisher ausserordentlich wenig beachtet. Wenn auch beständig in derselben Richtung verlaufende Ströme im Haff nicht vorkommen und z. B. die schwache Strömung des zufliessenden Oderwassers durch entgegengesetzte Winde ganz aufgehoben und sogar in die umgekehrte Bewegung verwandelt werden kann, so muss man aus der allgemeinen Gestaltung des Haffes, aus analogen Erscheinungen in anderen Wasserbecken und aus der Art der Muschelablagerungen auf das häufige Vorhandensein kräftiger Oberflächenströme und deutlich nachweisbarer Unter- oder Tiefenströme von ziemlich regelmässigem Verlauf schliessen.

Die aufstauende Wirkung des Windes ist in neuerer Zeit von A. Colding und W. Ferrel untersucht worden. Die Resultate dieser wichtigen Studien fasst Krümmel [3]) zu etwa folgenden Sätzen zusammen:

1. Ein Luftstrom, der horizontal über ein vorher ruhendes, ringsum abgeschlossenes Wasserbecken dahinweht, wird die Oberflächentheilchen mit sich fortführen und an der Leeküste aufhäufen, an der Luvküste dagegen eine Depression bewirken.
2. Dieser Staueffekt ist direkt proportional der Länge des Wasserbeckens. Je länger dieses ist, desto weiter kann der Wind ausholen, um die Wassertheilchen an der Leeseite aufzuhäufen.
3. Andererseits ist der Staueffekt proportional dem Quadrate der Windgeschwindigkeit. Ein doppelt so starker Wind giebt also eine viermal so starke Anstauung, wenn als solche der gesammte Niveauunterschied zwischen den Wasserständen an der Luv- und Leeküste gerechnet wird.
4. Dagegen ist der Staueffekt umgekehrt proportional der Wassertiefe; er ist gross bei geringer, klein bei beträchtlicher Wassertiefe.

„Je höher nämlich die Anstauung, desto stärker wird der Ueberdruck, welcher in dem Wasserbecken das Gleichgewicht zwischen der Luv- und Leeküste stört. Infolge dessen entsteht jene Strömung, welche am Boden von der Leeküste nach der Luvküste hin überschüssiges Wasser entführt und so verhindert, dass bei andauerndem Winde der Staueffekt sich nicht einfach proportional der Zeit steigert. Wenn das Wasser tief ist, findet der Unterstrom keinerlei Schwierigkeit, und so kann der Ueberdruck zum grössten Theil schnell beseitigt werden. Ist aber das Wasser flach, so bewirkt das enge Durchflussprofil und dazu die Reibung am Boden, dass der Ausgleichstrom nicht so ergiebig werden kann: die Nieveauerhöhung wird also nur zu einem kleinen Bruchtheil durch diesen Unterstrom beseitigt werden".

[1]) Diese Tiefenangabe ist nicht ganz richtig. Nach neueren Untersuchungen, die ausführlich im Anhange 1 zusammengestellt sind, findet sich der thonige Schlickboden erst in Tiefen von 13 Fuss (4 m), nicht schon von 8 Fuss (2,4 m) an.

[2]) Franzius l. c. 3. Abth. S. 125.

[3]) Handbuch der Ozeanographie. 2. Bd. Stuttgart 1887. p. 301 ff.

Der Windstau bewirkt also einen mit dem Winde gleichgerichteten Oberstrom und einen rücklaufenden Unterstrom am Boden entlang. „Beide Strömungen erzeugen somit eine vertikale Zirkulation, deren aufsteigender Theil an der Luvseite oder zu luvwart, deren absteigender an der Leeküste (leewärts) des herrschenden Windes zu suchen ist. Diese auf Ausgleich des Windstaues hinziehende Zirkulation ist nun eine sehr verbreitete und in ihren Folgewirkungen höchst auffällige Erscheinung in den Meeren der Erde".

Auf das unregelmässig gestaltete Stettiner Haff, das 3 verschiedene, sehr ungleichwerthige Ausflüsse hat, in der Mitte eingeschnürt ist und kontinuirlichen Zufluss von einem grossen Binnenstrom erhält, also recht komplizirte Verhältnisse aufweist, sind diese Sätze nicht ohne Weiteres übertragbar.

Der Staueffekt im Stettiner Haff nach der Colding'schen Formel berechnet.

Colding hat für die Berechnung des Windstaues folgende Formel aufgestellt: $h = 0{,}000\,001\,526 \cdot \frac{l}{p} \cdot w^2 \cdot \cos\alpha$.

h bedeutet den Niveauunterschied zwischen den Wasserständen der Luv- und der Leeküste,
w die Windgeschwindigkeit (in Metern per Sekunde),
l die Länge des Wasserbeckens (in Metern),
p die mittlere Tiefe desselben (in Metern),
α den Winkel, welchen die Windrichtung mit der Ebene des Profils macht, längs dem der Niveauunterschied bestimmt werden soll.

Für die Colding'sche Formel musste ich vor allem die Werthe l und p berechnen; ich habe das für 2 gerade Linien ausgeführt:

a) eine von der Peene-Mündung (Insel Gr. Bockkamp) über den Woitziger Haken und durch die Rinne im Wolliner Schaar bis zur Küste an der Paulsdorfer Bucht (Richtung WNW zu W nach OSO zu O),
b) die andere von der Ziegelei bei Stolpe und Gummelin durch die tiefe Rinne am Woitziger Haken nach einem Punkte etwas südlich von Zartentin (Richtung WNW nach OSO).

Im ersten Falle beträgt l = 46,500 km, p = 4,6 m, im anderen (b) l = 38,625 km, p = 5,5 m.

Ich habe diese beiden Linien gewählt, weil westliche Winde, wie Hagen und Andere anführen, in dieser Gegend vorherrschen und weil in west-östlicher Richtung zugleich der Staueffekt am bedeutendsten sein muss, da ja das Haff in dieser Richtung seine grösste Ausdehnung besitzt. Die zwei Linien habe ich möglichst so gewählt, dass ich die Extreme der hier in erster Linie in Betracht kommenden Richtung erhielt, d. h. einmal p möglichst gross, das andere Mal möglichst klein im Verhältniss zur Länge. Die übrigen in west-östlicher Richtung entstehenden Anstauungen (W, WSW, SW, NW u. s. w.) werden daher ungefähr zwischen diesen beiden Extremen liegen oder dem einen oder dem anderen nahekommen.

Den cos α kann man für den vorliegenden Zweck = 1 setzen, also annehmen, dass der Wind genau in der Richtung der zwei Linien das Wasser in Bewegung versetzt.

Für w habe ich die Werthe der bekannten Beaufort'schen Skala[1]) eingesetzt, und zwar

Windstärke 2 : leichter Wind.	Windgeschwindigkeit	6,0 m	per Sekunde
„ 4 : mässiger „	„	10,0 „	„ „
„ 6 : starker „	„	15,0 „	„ „
„ 8 : stürmischer „	„	21,5 „	„ „

Für die Linie a, also für Wind aus WNW zu W erhalte ich folgende Werthe:

$h = 0{,}000\,001\,526 \cdot \frac{46\,500}{4{,}6} \cdot 462{,}25 = 7{,}330$ m bei Windstärke 8
h = „ „ 225 = 3,470 „ „ „ 6
h = „ „ 100 = 1,542 „ „ „ 4
h = „ „ 36 = 0,575 „ „ „ 2

Für b, Wind aus WNW

$h = 0{,}000\,001\,526 \cdot \frac{38\,625}{5{,}5} \cdot 462{,}25 = 4{,}953$ m bei Windstärke 8
h = „ „ 225 = 2,411 „ „ „ 6
h = „ „ 100 = 1,071 „ „ „ 4
h = „ „ 36 = 0,385 „ „ „ 2

[1]) Boguslawski Ozeanographie 1. p. 200. Stuttgart 1884.

Bei westlichen Winden wird also der Staueffekt an der Ostküste des grossen Haffs schon bei mässigem Winde (Stärke 4) etwa 0,5—0,7 m betragen, bei starkem (6) aber schon auf ungefähr 1—1,7 m, bei stürmischem Winde je nach der Richtung sogar bis auf mehr als 2 oder gar 3,6 m ansteigen.

So bedeutende Anstauungen an der Ostseite des Haffs werden jedoch nur dann eintreten können, wenn bei mehr nördlicher Windrichtung (etwa NW) auch vor den Mündungen der Swine und der Dievenow das Seewasser aufgestaut wird. Bei den vorher angenommenen Windrichtungen, und noch mehr bei SW und SSW, dagegen wird ein grosser Theil des angestauten Wassers durch die Swine und die Dievenow nach der Ostsee hin abfliessen. Luvwärts (also im kleinen Haff) müsste bei stürmischem Westwinde eine ebenso starke Depression unter Mittelwasser entstehen (2—3,6 m). Diese wird jedoch durch Zuströmen von Wasser aus der Peene grossentheils beseitigt werden.

Ober- und Unterströme in der Enge zwischen grossem und kleinem Haff.

Bei den vorherrschenden westlichen Winden wird die Fläche des Haffs in ihrer grössten Ausdehnung bestrichen und ein nach Osten gerichteter Oberstrom hervorgerufen. Das Oberflächenwasser des kleinen Haffs wird zum Theil in das grosse Haff gedrückt und staut sich dort am Wolliner Schaar an. Die Geschwindigkeit der Oberflächenströmung wird auf der weiten Fläche des kleinen und grossen Haffs eine gleichmässige und ziemlich geringe sein, in der Enge jedoch sehr erheblich anwachsen müssen, weil hier das angestaute Wasser des kleinen Haffs durch einen verhältnissmässig schmalen Kanal in das offene grosse Haff gepresst wird. Die Geschwindigkeit ist umgekehrt proportional dem Durchflussprofil.

Für das Vorhandensein eines kräftigen Oberstromes an dieser Stelle sprechen zunächst die hakenförmigen Uferbänke nördlich und südlich der Enge. Solche Sandbänke entstehen in der Regel dadurch, dass Sandmassen, die von einem starken[1]) Strome mitgerissen sind, am Rande des Stromes, wo die Geschwindigkeit erheblich nachlässt, zu Boden sinken[2]). Wie sich der Strom durch Ausbildung von Haken vom Sande reinigt, so wird er bei Eisgang auch an seinem Rande die Schollen aufthürmen[3]).

Auch bei starkem NW- und SW-Wind wird ein kräftiger Strom durch die Enge nach Osten fliessen. Umgekehrt muss bei östlichen Winden (NO, O, SO) die Strömung aus dem grossen Haff in das kleine stattfinden.

Von dem zeitweiligen Vorhandensein dieses kräftigen Stromes habe ich mich selbst überzeugen können. Bei Durchfahren der erwähnten Enge von N nach S während stürmischen NO-Windes kamen wir in starke Stromkabbelungen, die den Dampfer einige Minuten lang heftig hin und her warfen. Den Neuwarper Fischern ist natürlich dieser Strom eine sehr bekannte Erscheinung. Sie theilten mit, dass der Strom oft so kräftig sei, dass sie z. B. bei starkem NW-Winde mit ihren Fahrzeugen nicht gegen denselben nach dem kleinen Haff gelangen könnten. Auch Herr's unten citirte Angaben über den Eisgang im Haff lassen sich in dieser Richtung verwerthen.

Ausser diesem Oberstrom wird auch ein Unterstrom an der Enge bei starkem Winde vorhanden sein, denn es ist sicherlich nicht eine zufällige Erscheinung, dass sich gerade hier die tiefste Stelle des ganzen Haffs findet, und dass diese Stelle von 8—9 m Tiefe, wie eine Stromrinne, genau die Form der Enge besitzt.

[1]) Nach Lapparent muss ein Strom mehr als 0,20 m (nach Lejell 0,15, nach Hunt nur 0,10 m) in der Sekunde stark sein, um noch feinen Seesand zu transportiren. — Krümmel, Ozeanographie S. 107. Neuere Zahlen vergl. Penck's Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894. Bd. 1. S. 281 ff.

[2]) Die auffallende Erscheinung, dass längere Zungen festen Sandes, sog. Haken, sich als Uferbänke in die Ostsee und in das frische Haff vorstrecken, wird von G Hagen (Handb. d. Wasserbaukunst 3. Theil. 2. Aufl. Berlin 1878. S. 258—260) ausführlich behandelt. An der preussischen Ostseeküste kommen solche Haken an vorspringenden Uferecken, so bei Dars, bei Arcona und Brüsterort vor. „Ihre Richtung stimmt immer mit der des Küstenstromes überein, doch lassen sie die Wendungen, die dieser macht, gleichfalls erkennen". (An der Küste der südlichen Ostsee verläuft — nach Franzius l. c. 3. S. 112 — ein kräftiger Strom von Westen nach Osten, der bis zu 3 m Geschwindigkeit erreichen kann, andererseits aber durch entgegengesetzten Wind zum Stillstand oder gar zum Rückfluss gebracht wird.) Auch die ausgedehnten Sandbänke neben dem Pillauer Tief verdanken „ohne Zweifel ihren Ursprung dem eingehenden Strom, der wie ein Küstenstrom an seiner Seite den Sand absetzt". Die übrigen Haken des frischen Haffs sind nach Hagen in erster Linie durch den Wellenschlag entstanden, „der in Verbindung mit der schwachen Strömung am Ufer, die er zur Folge hat, den Strand ausgleicht und ihn als niedrige Sandablagerung oder als Haken noch unter Wasser fortsetzt". Ueber die sehr ausgeprägten Uferbänke in der Mitte des Stettiner Haffs finde ich leider bei Hagen keine Angaben.

[3]) Herr S. 376: „Der Aufbruch des Eises erfolgt gewöhnlich bei West- und Nordweststürmen, und nimmt die Bewegung desselben auch diese Richtung so lange an, bis Untiefen oder die Haffufer sich dem weiteren Gange entgegenstellen. An solchen Untiefen, etwa am Wolliner Schaar, Repziner Schaar und Woitziger Haken angelangt, thürmen die Eisschollen, sich übereinander schiebend, zu sehr beträchtlichen Höhen auf und werden durch Abbruch der dem Wellenschlage exponirten Eismassen allmählich wieder flott".

Die Fischer haben mir auf das Bestimmteste versichert, dass kein Unterstrom im Haff eine solche Kraft besitzt, wie der in der Enge oft von ihnen konstatirte. Entweder verlaufe die Tiefenströmung aus dem kleinen Haff ins grosse oder umgekehrt. Im letzteren Falle bilde der Unterstrom einen grossen Bogen durch das kleine Haff und sei unter Eis oft noch bis Caminke deutlich nachweisbar [1])

Ohne auf die Behauptungen wegen des weiteren Verlaufes des Tiefenstromes einzugehen, muss ich hervorheben, dass mir wegen der tief ausgenagten Stromrinne in der Haffsohle die Behauptung der Fischer richtig erscheint. Das Zustandekommen eines solchen Unterstromes ist verständlich, wenn man bedenkt, dass bei den meisten Windrichtungen eine Anstauung des Wassers im grossen Haff stattfindet und dass z. B. bei starken westlichen Winden ein Ausgleich in den Niveau-Verschiedenheiten des grossen und kleinen Haffes nur in der Tiefe der engen Einschnürung zwischen beiden möglich ist.

Ist meine Annahme von dem Vorhandensein und der Entstehung eines Unterstromes an dieser Stelle richtig, so müssen sich auch bei näherer Untersuchung hoch aufgeschichtete Muschellager, wie ich sie oben für das Wolliner Schaar und den Krickser Haken geschildert habe und im Folgenden zu erklären versuchen werde, an den Böschungen der die Enge flankirenden Haken nachweisen lassen [2]).

Strom am Wolliner Schaar entlang.

Die sehr regelmässige langgestreckte Form des Wolliner und Pommerschen Schaares, das sich in sanftem Bogen von dem Papenwasser, also der Odermündung, bis zur Mündung der Swine in das Haff hinzieht und nur eine schmale seichte Stromrinne für die Dievenow-Mündung aufweist, spricht für die Mitwirkung von regelmässig, verlaufenden, wenn auch inkonstanten Strömungen bei der Ausbildung dieser Sandbank. Die in grossen zusammenhängenden Linien erfolgte Ablagerung wird, wie ich vermuthe, durch die vereinte Wirkung des ein- und ausgehenden Swine-Stromes sowie des Oderstromes hervorgerufen, die freilich alle nur bei Anstauung des Haffwassers wirksam werden.

Unterströme am Krickser Haken und am Wolliner Schaar.

Für die Entscheidung der Frage, ob bedeutende Mengen von Baggerschlick, ohne Schaden für die weitere Umgebung und ohne die ausgebaggerte Schifffahrtsrinne immer wieder zuzuschlemmen, an einer Stelle des grossen Haffs verstürzt werden können, ist vor allem eine Untersuchung über die Art der Wasserbewegung an der betreffenden Stelle erforderlich. In diesem speziellen Falle handelt es sich um die trichterförmige Verengung im Nordosten des grossen Haffs nach der Mündung der alten Swine hin (zwischen dem Wolliner Schaar und der Ostseite des Krickser Hakens), die mit etwa 8 Millionen cbm Baggerschlick (oder doch dem grössten Theil dieser Masse) beworfen werden soll. Die Bauverwaltung ist der Ansicht, dass hier der Schlick unbedenklich bis etwa 2 oder 3 m unter Wasserspiegel aufgehäuft werden kann, denn „unter 2 m hört ja jede Strömung im Haff auf". Direkte Untersuchungen durch Strommessung liegen für diese Stelle meines Wissens noch nicht vor, jedenfalls war im Jahre 1893 noch gar nichts darüber bekannt. Die früheren, von Herr citirten Untersuchungen Stein's, die ich (S. 115) wörtlich wiedergegeben habe, sind aber für diesen Zweck völlig unzureichend.

Die eigenthümlichen, im 2. Theil dieser Arbeit geschilderten Bänke von Muschelschalen, die als zusammenhängende Streifen das Wolliner Schaar und den Krickser Haken umsäumen, kann ich nur in dem Sinne deuten, dass an der Mündung der alten Swine ebenso wie in der Enge ausser einem starken Oberstrom auch eine rückläufige Wasserbewegung am Grunde häufig in derselben Weise vorkommt.

Für die Erklärung der Art und Weise der Vertheilung leerer Muschelschalen im Haff kommen 3 Momente in Betracht: die Brandung, die Aufstauung durch Wind und der Umstand, dass vor der Mündung der alten Swine sehr häufig Stauwasser sich ansammeln muss. Die Einzelheiten des komplizirten Brandungsprozesses, den

[1]) Wenn die Fischer vom Eise aus fischen, so hängen sie einen langen Faden ins Wasser, um sich von der Richtung der Wasserbewegung zu überzeugen und dementsprechend ihre Garne zu ziehen. Da sie auch im Sommer beim Fischen auf die Strömungen Rücksicht nehmen müssen, so erscheinen mir ihre Angaben von Werth.

[2]) Fehlt aber hier ein Muschellager, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass die Fischer unrecht haben, wenn sie einen Unterstrom konstatirt haben wollen. Dann aber ist es auch weiter sicher unrichtig, wenn Herr (nach Stein) angiebt, dass unterhalb 5 Fuss jede Strömung im Haff fehlt. Vielmehr zwingt in dem Falle die Existenz der Stromrinne zu der Annahme, dass die je nach der Richtung des Windstaues hin- oder herwogende Wassersäule, wenigstens in der Enge, bei starkem Winde bis zum Grunde in Bewegung ist. Ich erkenne nur diese 2 Möglichkeiten zur Erklärung der Stromrinne: entweder ein rückläufiger Unterstrom, vom Oberstrom durch eine ruhende Wasserschicht getrennt, oder ein Oberstrom, der, nach unten sich abschwächend, doch bis zum Grunde wirksam ist. Die erstere Annahme erscheint mir sehr viel wahrscheinlicher, doch sind zur Entscheidung unbedingt Strommessungen erforderlich.

Hagen sorgfältig analysirt und zuerst zutreffend erklärt hat[1]), kommen hier nicht in Betracht, sondern im wesentlichen nur folgende Thatsachen. Bei auflandigem starkem Wind findet in Folge der Brandung ein unvollständiger Rücklauf der oberen Wasserschichten statt, so dass eine Anhäufung von Wasser vor dem Ufer eintritt. Dieses aufgetriebene Wasser fliesst nun nach der Tiefe hinab und führt dabei alle Gegenstände, die wenig schwerer als Wasser sind, also nicht fest auf dem Grunde liegen, von der Böschung hinab. „Diese Erscheinung wird von den Strandbewohnern der Ostsee der Sog genannt, und veranlasst vorzugsweise die Gefahr beim Baden während eines hohen Seeganges, indem die Füsse immer stark seewärts gezogen werden". Auch leere Muschelschalen werden von dieser ablandigen Strömung, die im Haff mit dem ebenso verlaufenden, aber weit stärkeren, durch Windstau erzeugten Strom zusammenfällt von den Schaaren hinuntergefegt und der schlickbedeckten Haffsohle zugeführt, wo sie sich dann weithin vertheilen.

Im südlichen Theile des grossen Haffs, wo augenscheinlich nur Brandung und Windstau einwirken, ist in der That konstatirt worden, dass der tiefere Schlickboden übersät ist mit Schalen, die jungen Dreissenen Gelegenheit zur Anheftung darbieten und z. Th. dicht besiedelt sind. Ganz anders liegen die Verhältnisse im nördlichen Theile des grossen Haffs.

Hier spielt meiner Meinung nach das dritte Moment eine wichtige Rolle. Bei starkem Winde verschiedener Richtungen kommt es zu sehr bedeutenden Aufstauungen im Haff, und zwar vornehmlich im grossen Haff. Der Ausflusskanal für dieses angestaute Wasser, also der Zugang zur Mündung der alten Swine, ist aber — wie ein Blick auf die Karte lehrt — durch das Wolliner Schaar und den Krickser Haken (mit dem Krickser Schaar) zu einem schmalen, nach dem Haff hin trichterförmig erweiterten Kanal verengt. Wenn nun das vorher stark angestaute Wasser mit grosser Gewalt dem engen Ausflusskanal zuströmt, so wird ein so starker Druck an der engsten Stelle entstehen, dass ein Theil des Wassers nicht durch die Swine nach der Ostsee abfliessen kann, sondern in die Tiefe hinabgedrückt wird und zu einer rückläufigen Bewegung nach dem Haff hin gezwungen wird.

Auch bei der vorherrschenden, westlichen Windrichtung kommt eine Anstauung am Wolliner und Pommerschen Schaar zu stande, die zum grossen Theil durch den Swinestrom, zum Theil aber auch von der Dievenow beseitigt wird. Auch in diesem Falle wird, wenn der Wind stark genug ist, ein kräftiger Wasserdruck an der Mündung der alten Swine stattfinden und jener Unterstrom erzeugt werden. Zu einer Anstauung des Wassers vor der Swine-Mündung und zu ähnlichen Folgeerscheinungen wird auch heftiger Süd- oder Südwestwind führen, besonders bei hohem Wasserstande in der Oder.

Durch die Annahme eines Tiefenstromes in dieser Gegend wird die Form und allgemeine Ausbildung der Schalenlager sofort verständlich. Verläuft ein solcher Unterstrom von der Mündung der Swine am Wolliner Schaar entlang, so wird er die durch den Sog hinabgeführten, der Tiefe zustrebenden Muschelschalen seitlich an die Böschung der Sandbank herandrücken und zu einem hohen Lager aufhäufen. Fehlt aber hier ein Tiefenstrom, so vermag ich nicht einzusehen, dass die Schalen sich nicht nach der Tiefe hin vertheilen, wie es im Süden des Haffs ja thatsächlich geschieht.

Auch die einzelnen Erscheinungen, die das Muschellager z. B. des Wolliner Schaares aufweist, stehen mit meiner Annahme in Einklang. Wo das Bett der alten Swine am schmalsten ist, muss der schräg nach unten verlaufende Strom am stärksten sein. Er drückt in Folge dessen die Muschellager zu einem schmalen und hohen Bande zusammen, das in geringer Tiefe (2 m) beginnt und bei Erweiterung des Trichters bis zur Tiefe von 4—5,5 m hinabzieht und zugleich breiter und flacher wird. Da die Swine der Hauptausfuhrweg der angestauten Wassermassen des Haffes ist, so wird die Swinemündung sehr häufig in gleichem Sinne in Anspruch genommen. Damit erklärt sich auch die Regelmässigkeit und die allgemeine Anordnung der Muschellager. Trotz der immer zunehmenden Weite des Profils muss der Strom nicht nur am ganzen Wolliner Schaar entlang, sondern auch am Pommerschen Schaar, soweit dasselbe untersucht ist, wirksam sein. Der gleichmässig abgeflachte Schalenstreifen zieht sich als sehr regelmässiger Saum bis in die Nähe der Dievenow-Mündung hin, also bis zu jenem schmalen Kanal, der das Wolliner und Pommersche Schaar trennt. Darin, dass jederseits dieser Enge die Muschellager wieder sehr viel höher aufgethürmt sind, sehe ich einen Beweis für das Vorhandensein eines durch Stauung vor der Dievenow-Mündung erzeugten Unterstromes.

Auf der anderen Seite der Mündung der alten Swine, nämlich am Krickser Schaar und am Krickser Haken, ist — nach dem vorliegenden Material zu urtheilen — die Muschelbank nicht überall in so regelmässiger

[1]) Vergl. Krümmel, Ozeanographie S. 92 ff. und Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst. Berlin 1878.

Weise ausgebildet, wie am Wolliner Schaar. An der engsten Stelle (Position 44) da wo an der Nordseite des Krickser Schaares der Unterstrom etwa beginnen wird, findet sich zwar auch ein 20 cm hoch aufgeschichtetes Lager von leeren Muschelschalen in einer Wassertiefe von nur 1,6 m, dann aber tritt es erst in bedeutender Entfernung von der ersten Stelle — bei Position 71 — wieder deutlich auf[1]), und zieht von hier aus in sehr typischer Ausbildung um den Haken beim Feuerschiff herum an der ganzen Südseite des Krickser Hakens entlang, bis in die Nähe der Kaiserfahrt. Die Darstellung der Untersucher über das schmale und hohe Lager, das den Haken umsäumt, ist nicht ausreichend, doch geht aus dem weiteren Verlaufe des Schalenlagers hervor, dass der Tiefenstrom, der es erzeugt hat, von Osten nach Westen verläuft und dass er anfangs recht stark ist und sich nach der Kaiserfahrt hin allmählich abschwächt. Dafür spricht, dass die Schalenbank bei den Stellen 47 und 41 sich 50 cm hoch angehäuft hat und nur 22 bezw. 25 m breit ist. An der nächsten, westlich davon gelegenen Untersuchungsstelle (36) ist es nur noch 20 cm hoch, aber 35 m breit, an der folgenden (29) bei gleicher Höhe etwa 350 m breit, und an der letzten (14) 10 cm hoch und 550 m breit. Von da an ziehen sich die Ausläufer des Lagers noch bis Nr. 23 nach Westen hin.

Dieser an der Südseite des Krickser Hakens nach Westen verlaufende Unterstrom beginnt ungefähr da, wo der Haken gegen den trichterförmigen weiten Ausflusskanal am meisten vorspringt.

Für die Stärke der angeführten beiden Tiefenströme spricht der Umstand, dass die zahlreichen, im südlichen Theile des Haffs verstreuten leeren Schalen im nördlichen Theile an den meisten Stellen vermisst werden. Die Ströme verhindern eben die Ausbreitung der leichten Schalen und häufen sie zu jenen ausführlich geschilderten Streifen an. Wo aber auf der weiten Schlickfläche Schalen und andere geeignete Ansatzkörper fehlen, können auch die lebenden Dreissenen nicht gedeihen. Bei näherer Vergleichung finde ich sogar, dass fast an allen Stellen des grossen Haffs, die in einiger Entfernung vom Südabhange des Krickser Hakens bezw. zwischen diesem und dem Wolliner Schaar liegen, weder lebende Muscheln noch leere Schalen von den Untersuchern gefunden sind. Von Westen nach Osten folgen die Stellen, an denen gar nichts am Grunde gefunden ist, in der nachstehenden Weise aufeinander:

1.	16	31	37	42	48	80	77	110
	17	32		43	49		118	106
	18						119	

Die angeführten Stellen liegen auf einer recht ausgedehnten, zusammenhängenden Fläche, auf der keine Ausnahmen angetroffen sind. Der Uebersichtlichkeit wegen habe ich in der Karte diese Fläche durch eine grüne punktirte Linie umrandet.

Es ist zu erwarten, dass da wo Tiefenströme an den Schaaren entlang laufen, die Oberfläche der feinen Schlickmasse aufgewirbelt wird. Bei der Untersuchungsfahrt 1892 wurde auch auf die Stärke der Wassertrübung besonders geachtet. Die Gegend, in der bei starker Oberflächenbewegung das Wasser am meisten getrübt erschien, war die Südostkante des Krickser Hakens (G. und H. der Karte). Ich glaubte damals und noch lange nachher, der allgemeinen Darstellung folgend, dass diese Trübung davon herrühre, dass die Wellenbewegung den Grund aufwühlt. Mag das auch z. Th. richtig sein, so wird es doch schwerlich auf Zufall beruhen, dass gerade jene Strecken, an denen die Tiefenströme am kräftigsten wirken werden, am meisten getrübt waren[2]).

Ich habe im Vorstehenden nur den häufigeren Fall berücksichtigt, dass vor der Mündung der alten Swine Anstauungen von Haffwasser vorkommen, die den Tiefenstrom nach dem Haff hin verursachen. Es kann aber auch umgekehrt bei Lebbin eine Anstauung von Swine- und Ostseewasser erfolgen. Dann ist der Verlauf der Ströme im wesentlichen der gleiche, nur erfolgt er in entgegengesetzter Richtung. Die Geschwindigkeit und der allgemeine Verlauf der Strömungen sind in erster Linie von der allgemeinen Konfiguration des Beckens und der Stärke der Anstauung abhängig.

Leider bin ich noch nicht dazu gekommen, die Strömungen des Haffs direkt zu untersuchen. Bei der ausserordentlichen praktischen Bedeutung erschien mir aber der im Vorstehenden gemachte Hinweis auf die verschiedenen Anzeichen für das Vorhandensein von Ober- und Unterströmen wichtig genug, die Mittheilung darüber nicht noch bis zur direkten Prüfung durch Strommessungen hinauszuschieben.

[1]) Ausläufer des Schalenlagers von Nr. 44 scheinen bei den Stellen 65, 70 und 78 zu liegen (s. o. S. 113).

[2]) Das Wasser hatte übrigens selbst an diesen Stellen seine grüne Färbung nicht eingebüsst. Je ein Zug mit dem kleinen Planktonnetz an den Stellen G und H, vertikal vom Grunde aus emporgezogen, enthielt nach dem Absetzen gleiche Mengen von Organismen und von feinen halbverwesten Pflanzentheilchen, von jedem ungefähr 3,1—3,6 ccm in 0,5 cm Haffwasser.

II. Ueber das Plankton des Stettiner Haffs.

Das erste Süsswasserbecken, dessen Plankton nach exakten Methoden quantitativ untersucht worden ist, ist das Stettiner Haff. Nachdem Hensen zunächst das Plankton der westlichen Ostsee und 1885, bei der 1. Holsatia-Fahrt, das der Nordsee untersucht hatte, führte er während der 2. Holsatia-Fahrt im September 1887 auch eine Untersuchung des Plankton der östlichen Ostsee aus. Bei dieser Expedition machte er am 13. September im Haff, etwa in der Mitte zwischen dem Papenwasser und der Kaiserfahrt, einen Zug mit seinem grossen Planktonnetz und verwerthete denselben nach seiner Methode. Die Zählungen wurden von ihm in Gemeinschaft mit Dr. Apstein ausgeführt. Beide Forscher haben Mittheilungen darüber gemacht [1].

Während meines Aufenthaltes auf dem Stettiner Haff im Mai 1892 habe ich mit einem kleinen von Apstein konstruirten Netz [2] folgende 5 Züge im Haff und dem Papenwasser gemacht:

Nr.	Tag	Ort	Tiefe	Volumen	
1.	12. 5. 92	im kleinen Haff bei Caminke	4,7 m	8 ccm	
2.	„		4,7 m	8 ccm	
3.	„	im grossen Haff nahe dem südöstlichen	4,6 m	6,3 ccm	davon die Hälfte verwesende Pflanzentheilchen.
4.	„	Rande des Krickser Hakens	4,8 m	7,3 ccm	
5.	13. 5. 92	im Papenwasser unweit Schwantewitz	6 m	0,5 ccm	

Die angegebenen Volumina ergeben schon, dass der Fang aus dem Papenwasser sehr erheblich von den Hafffängen abweicht, und dass auch die Fänge des kleinen und des grossen Haffs sich von einander erheblich unterscheiden. Noch deutlicher geht das aus den Zählungen hervor, die Herr Dr. Apstein freundlichst für mich ausgeführt hat. Die Resultate derselben habe ich im Anhang 3 mit den von Hensen im September 1887 gewonnenen zusammengestellt.

1. Diatomeen.

Die Gesammtmenge der Diatomeen-Zellen war im September 3—4 mal so gross als im Mai (15 gegen 4,3 Milliarden) [3]. In beiden Jahreszeiten dominirt in den untersuchten 3 Haff-Fängen *Melosira* (15 resp. 3,2 Milliarden), während allerdings im Papenwasser sich nicht nur absolut, sondern auch relativ wenige fanden (5,9 Millionen).

Im Herbst sind ausserdem 9 Millionen *Bacillaria*-, 8 Millionen *Coscinodiscus*- und $^1/_2$ Millionen *Surirella*-Zellen konstatirt worden. Im Mai dagegen fanden sich ausser *Melosira* in den Fängen 2, 3 und 5 noch am reichlichsten

Asterionella	1100 Millionen,	6 Millionen,	54 Millionen
Fragilaria .	etwa 800 „	2,7 „	32 „
Synedra crotonensis . .	54 „	0,8 „	13 „
Surirella	713 Tausend,	5 Tausend,	136 Tausend
Cymatopleura . . .	130 „	4 „	35 „

In geringeren Mengen waren auch *Diatoma*, *Synedra acus*, *Campylodiscus* und *Coscinodiscus* (die letzten beiden vorzugsweise oder nur im Papenwasser) vertreten.

Das Fehlen von *Asterionella* und *Synedra crotonensis* im Herbst wird durch Apstein's Mittheilungen verständlich gemacht. *Asterionella* ist vom Mai bis Juli häufig, nimmt dann stark ab bis zum völligen Verschwinden, *Synedra crotonensis* findet sich vom Mai bis August. *Melosira*, von der mehrere bei der Zählung nicht näher unterschiedene Arten in Betracht kommen, soll sich länger halten, gewöhnlich aber im Mai das Maximum erreichen.

[1] Apstein, über die quantitative Bestimmung des Plankton im Süsswasser; in: Zacharias, das Thier- und Pflanzenleben des Süsswassers. — Hensen, das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs; im 6. Bericht der Kommission.

[2] Das Netz ist ein stark verkleinertes Planktonnetz nach dem Princip von Hensen und wird in derselben Weise wie dieses vertikal gezogen. Die Oeffnung beträgt nur 02 qcm. Um die mit dem grossen wie mit dem kleinen Netz erhaltenen Planktonmengen vergleichen zu können, muss man bei dem ersteren die Werthe mit 12, bei dem letzteren mit 152 multipliziren. Alsdann sind die Werthe auf 1 qm Oberfläche bezogen; mit anderen Worten: die angegebenen Planktonmengen repräsentiren den abfiltrirten Inhalt einer Wassersäule, deren Basis 1 qm beträgt und deren Höhe näher angegeben ist, in diesem Falle vom Grunde bis zur Oberfläche reicht. Wie bei dem grossen Netz besteht auch bei dem kleinen die filtrirende Fläche aus der feinsten und gleichmässigsten Seidengaze (Beuteltuch Nr. 20). Jedes Loch derselben hat eine Fläche von 0,000028 qcm; die Seite des quadratischen Loches ist etwa $^1/_{20}$ mm lang (0,0053 cm).

[3] Der besseren Uebersichtlichkeit wegen gebe ich abgerundete Werthe. — Vorzugsweise wird der Fang bei Caminke (Nr. 2) berücksichtigt.

Das wichtigste Ergebniss des Vergleiches zwischen den Diatomeen des Haffs und denjenigen anderer Süsswasserseen besteht darin, dass das Haff sehr viel reicher an Diatomeen ist, als irgend ein anderer bis jetzt untersuchter See[1]). Auch die einzelnen für die Haff-Diatomeen erhaltenen Werthe sind fast sämmtlich grösser als die höchsten für die holsteinischen Seen erhaltenen Zahlen. *Melosira* fand Apstein im Dieksee noch am reichlichsten (39 Millionen), demgegenüber steht der etwa 380 mal so grosse Fang im Haff (15 Milliarden). *Fragilaria*, die im Dobersdorfer See während des Mai am zahlreichsten gefunden ist (237 Millionen), fand sich in demselben Monat im kleinen Haff zu 840 Millionen. Die Zahlen für *Asterionella* verhalten sich für den Diatomeen-reichen Selenter See und den Fang bei Caminke wie 800 zu 1100 Millionen, die für *Synedra crotonensis* allerdings wie 118 zu 54 Millionen.

2. Chroococcaceen.

Die Chroococcaceen waren im September 1887 im Haff so ausserordentlich zahlreich, dass die Oberfläche des Haffwassers wie ein dünnflüssiger grüner Schleim erschien. Es fanden sich ausser 12 Milliarden *Limnochlide flos aquae* noch 137 Millionen andere Chroococcaceen. Im Mai dagegen betrug die Gesammtmenge dieser Pflanzen an den 2 Stellen des Stettiner Haffs nur 4,5 resp. 4,1 Millionen, während im Papenwasser sich in derselben Menge Wasser nur 48 Tausend davon fanden. Die Gattungen fanden sich in den Fängen 2, 3 und 5 folgendermassen vertheilt:

Microcystis	2,2 Millionen,	1 Million,	
Clathrocystis	1,3 „	2,1 „	10 Tausend
Chroococcus	0,9 „	1 „	38 „
Anabaena	55 Tausend.		

Die Gesammtproduktion an Chroococcaceen während eines Jahres wird sich für das Haff ungefähr ebenso hoch stellen, wie in den an Spaltalgen reichsten Seen Holsteins. Im Mai 1893 war die Menge der Chroococcaceen im Dobersdorfer See allerdings erheblich grösser (20 Millionen) als während des Mai 1892 im Haff (4,5 bezw. 4,1 Millionen); die von Hensen im September konstatirte Menge ist aber so enorm und übertrifft Alles, was bisher in dieser Hinsicht gefunden ist, in so hohem Grade, dass im Haff Verhältnisse vorliegen müssen, welche auch die Produktion der Spaltalgen, wie diejenige der Diatomeen, ausserordentlich begünstigen. Wie für andere Organismen giebt es auch für Chroococcaceen gute und schlechte Jahre; ich vermuthe daher, dass der Mai 1892 ungewöhnlich ungünstig für die Entwicklung dieser Organismen gewesen ist und dass ich am 12. Mai 1892 im Haff Fänge erhalten habe, die bezüglich der Chroococcaceen erheblich unter dem Durchschnitt liegen. Herr Dr. Apstein hat die Freundlichkeit gehabt, mir das noch nicht veröffentlichte Zählungsprotokoll eines Fanges vom 11. Mai 1892 aus dem Dobersdorfer See vorzulegen. Danach wird meine Vermuthung vollkommen bestätigt, denn der Fang enthielt im ganzen nur 7,9 Millionen Chroococcaceen.

Im Gegensatze zum Haff war das Papenwasser ungemein arm an Chroococcaceen und enthielt unter 1 qm Oberfläche nur 48 Tausend derselben.

3. Protococcaceen.

Nach den Mittheilungen, die Apstein bisher gemacht hat, scheint es mir, als ob in denjenigen Seen, die reich an Spaltalgen sind, auch die Protococcaceen verhältnissmässig zahlreich vertreten sind (Dobersdorfer, Einfelder und Molf-See). Auch im Haff ist das der Fall.

Von *Pediastrum* z. B. fanden sich im Dobersdorfer See 2,6 Millionen (Mai 1893), bei Caminke 6,2, am Krickser Haken 7,6 Millionen (beide im Mai 1892), in der Mitte des Haffs (September 1887) 5,2 Millionen pro Quadratmeter. Die für *Trigonocystis* erhaltenen Zahlen verhielten sich in den erstgenannten 3 Fängen wie 131 Tausend: 36 Tausend: 0; die für *Scenedesmus* wie 0: 390 Tausend: 4,3 Millionen.

Andererseits war das an Spaltalgen arme Papenwasser auch sehr arm an Protococcaceen. Es fanden sich nur 66 Tausend *Pediastrum* und 13 Tausend *Closterium*.

Die letzteren gehören nicht einmal zum eigentlichen Plankton.

[1]) Apstein hat etwa 100 Fänge aus verschiedenen Seen und zu verschiedenen Jahreszeiten genau untersucht. Die grösste Menge von Diatomeen fand er (nach mündlicher Angabe) Anfang Oktober im Dobersdorfer See (7 Milliarden Zellen pro qm), während Hensen's Hafffang mehr als doppelt soviel davon enthält.

4. Peridineen.

Während alle bisher betrachteten Gruppen von Plankton-Pflanzen im Haff reichlicher als in anderen Seen vertreten sind, scheinen die Peridineen des Süsswassers nur in relativ geringer Menge dort vorzukommen. Sicher konstatirt ist bisher nur *Ceratium hirundinella* im Haff, und zwar in dem Fang 2 bei Caminke. Es fanden sich dort im Mai 1892 73 Tausend, während im Dobersdorfer See im Mai 1893 227 Tausend, im Juli 1891 etwa 8 Millionen unter 1 qm Oberfläche vorkamen. Da die stärkste Vermehrung dieser Species, ebenso wie die der anderen im Süsswasser vorkommenden Peridinee, *Peridinium tabulatum*, im Juli und August stattfindet, in diesen Monaten aber noch keine Untersuchungen für das Haff vorliegen, so kann man über die thatsächlichen Verhältnisse bezüglich der Peridineen im Haff jetzt noch nichts angeben.

Die von Hensen als *Gonyaulax* gedeutete Dinoflagellate ist, wie eine Nachuntersuchung ergab, die Süsswasser-Species *Glenodinium acutum* Apst.

Von unzweifelhaft marinen Peridineen sind von Hensen im September-Fang 72 Tausend *Ceratium tripos* und 7 Tausend *Cer. fusus* pro Quadratmeter im Haff ermittelt worden. In meinen Mai-Fängen fand sich überhaupt kein einziger mariner Organismus.

5. Flagellaten.

Auch *Dinobryon* und einige andere Flagellaten kommen wegen ihres Besitzes von Chlorophyll-Platten und wegen der rein pflanzlichen Ernährungsweise als Nahrungsproduzenten in Betracht. Wie Apstein festgestellt hat, fehlen sie in manchen Seen ganz oder doch fast vollkommen, während sie in anderen in ungeheurer Menge vorkommen.

Im Selenter See z. B. fanden sich im Mai 105 Millionen, im Behlersee (Juni) 348 Millionen, im Dieksee (Juni) 1287 Millionen Individuen von *Dinobryon*, während im Dobersdorfer, Einfelder und Molf-See in den angeführten Monaten diese Flagellaten vermisst worden sind oder (nach mündlicher Mittheilung) doch nur sehr spärlich vertreten waren. Meine Fänge enthalten nur wenig davon: Nr. 2 (Caminke) 6,2 Millionen, Nr. 3 (Krickser Haken) 0, Papenwasser 1,1 Millionen *Dinobryon* pro Quadratmeter. Dass diese Organismen in dem September-Fang von Hensen nicht vorkamen, steht mit Apstein's Untersuchungen in Einklang. Danach finden sich die beiden *Dinobryon*-Arten nur von April oder Mai bis Juli oder August.

6. Thalamophoren.

Die Thalamophoren *Arcella*, *Difflugia* und *Cyphoderia* sind im Papenwasser und z. Th. auch im Haff in geringer Menge konstatirt worden. Da sie jedoch vorwiegend am Grunde leben und nur zeitweilig durch Ausbildung von Gasvacuolen im Wasser emporsteigen, so sind sie mehr als Gäste im Plankton, jedenfalls nicht als echte pelagische Organismen zu betrachten.

7. Infusorien.

Von Ciliaten kommen 2 freischwimmende Tintinnen, *Codonella lacustris* und *Tintinnidium fluviatile*, und ausserdem einige an verschiedenen Planktonorganismen festgewachsene Vorticellen im Süsswasser-Plankton vor, ausser nackten *Vorticella*-Arten auch Gehäuse-führende *Cothurnia*-Species. Alle genannten Infusorien sind während des Mai im Haff oder im Papenwasser angetroffen worden, z. B. die Tintinnen in den Fängen 2, 3 und 5 in folgenden Mengen:

Codonella lacustris	4,5 Millionen	5,3 Millionen	19 Tausend
Tintinnidium fluviatile	1,3 „	0,4 „	

Statt *Codonella lacustris* wird in dem Protokoll von Hensen für September der marine *Tintinnus ventricosus* angeführt. Eine Nachuntersuchung, die ich vorgenommen habe, ergab, dass *Codonella lacustris* in dem September-Fange stark vertreten ist, während *T. ventricosus* fehlt. Hensen hat übrigens selbst schon auf Grund der eigenthümlichen Vertheilungsweise von *T. ventricosus* (p. 117) die Vermuthung ausgesprochen, dass die Haff-Form eine andere Art sei als die in der Ostsee vorkommende.

Unzweifelhaft gehört die von Hensen aufgestellte Species *Tintinnus borealis* nicht zu den Tintinnen, sondern zu den Vorticellinen, wie der typisch ausgebildete hufeisenförmige Kern mit Sicherheit ergiebt. Die Art stimmt auch in den Dimensionen und der Form des Gehäuses mit den *Cothurnien* des süssen Wassers überein.

Cothurnia fand sich im September in sehr bedeutenden Mengen (3,6 Millionen), während von der erheblich grösseren *Cod. lacustris* 1,6 Millionen Individuen vorkamen.

8. Räderthiere.

Bei der Zählung meiner Fänge hat Dr. Apstein 13 Arten unterschieden, von denen 12 bei Caminke, 9 am Krickser Haken und nur 5 im Papenwasser vertreten waren. Eine der 13 Arten wurde nur im Papenwasser, eine andere dort in grösserer als in den beiden Hafffängen angetroffen. Die Gesammtmenge war aber selbst im Papenwasser ganz erheblich. Es fanden sich

bei Caminke 2,8 Millionen, vorherrschend *Pompholyx* (?), nächstdem *Polyathra* und *Anuraea aculeata*,
am Krickser Haken 0,8 Millionen, vorherrschend *Polyathra*,
im Papenwasser 0,7 Millionen, vorherrschend *Synchaeta pectinata*.

Der September-Fang war noch erheblich reicher an Räderthieren (zusammen 6,2 Millionen). Auch in den Süsswasserseen Holsteins nimmt die Gesammtmenge der Räderthiere im Laufe des Sommers zu.

Herr Dr. Apstein theilt mir folgende Berichtungen der in dem Zählungsprotokoll des Hafffanges von Hensen und ihm früher angeführten Räderthierarten mit: Statt *Anuraea quadridentata* muss es *A. cochlearis*, statt *A. foliacea A. acuminata* heissen; ferner ist das *Synchaeta*-ähnliche Räderthier des Hafffanges sicher nicht identisch mit der marinen *S. baltica*, sondern es ist entweder *S. pectinata* oder *Pompholyx sulcata*.

9. Copepoden.

Die Jahresproduktion an Copepoden scheint im Haff recht erheblich zu sein und den reichsten Süsswasserseen zu entsprechen. Im Mai fanden sich im Haff bei Caminke und am Krickser Haken 129 Tausend bezw. 111 Tausend erwachsene Copepoden, in Hensen's Septemberfang aber 865 Tausend. Zum Vergleich führe ich in abgerundeten Werthen die von Apstein bis jetzt veröffentlichten Zählungsresultate über die Copepoden an:

Plöner See (II. 1893)	16 Tausend	Dobersdorfer See (V. 1893)	360 Tausend
„ „ (VI. 1893)	70 „	„ „ (VII. 1891)	470 „
Dieksee (VI. 1893)	138 „	Einfelder See (VI. 1891)	220 „
Behler See (VI. 1893)	190 „	Molfsee (VI. 1893)	213 „
Selenter See (V. 1891)	116 „		

Wie in anderen Süsswasserseen sind auch im Haff in erster Linie die *Cyclops*-Arten vertreten, dagegen sind die sonst immer vertretenen *Diaptomus*-Arten im Haff bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Im Gegensatz zum Haff ist das Papenwasser ganz erstaunlich arm an Copepoden (1,5 Tausend). Noch auffallender aber ist die Thatsache, dass dort die Copepoden-Larven nicht etwa, wie sonst immer im Süsswasser und auch in der See, sich höchstens einige Male so zahlreich wie die erwachsenen fanden, sondern in 54 mal so grosser Menge (81 Tausend).

10. Cladoceren.

Für die Cladoceren des Haffs scheint in Bezug auf die allgemeinen Mengeverhältnisse dasselbe zu gelten wie für die Copepoden. Anfang Mai waren sie bei Caminke und am Krickser Haken zwar in verhältnissmässig geringer Menge (85 Tausend bezw. 56 Tausend) vertreten, in Hensen's Septemberfang aber zu 2.270 Tausend pro Quadratmeter.

Apstein hat folgende Cladoceren-Mengen gefunden:

Plöner See (II. 1893)	14 Tausend	Dobersdorfer See (V. 1893)	238 Tausend
„ „ (VI. 1893)	47 „	„ „ (VII. 1891)	273 „
Dieksee (VI. 1893)	386 „	Einfelder See (VI. 1891)	61 „
Behler See (VI 1893)	107 „	Molfsee (VI. 1893)	2.456 „
Selenter See (V. 1891)	135 „		

Auffallender Weise ist *Bosmina coregoni*, die in den meisten holsteinischen Seen nur selten und in geringer Zahl vertreten ist, im Haff vorherrschend. Auch die von Hensen im September in sehr grosser Menge konstatirte *Bosmina* gehört höchst wahrscheinlich zu dieser Art und nicht zu *Bosmina rotundata*.

Chydorus sphaericus kam im Mai am Krickser Haken in geringer Menge, im September aber mitten im grossen Haff zu 1,5 Millionen vor. Auf das Vorkommen dieser Species im Plankton des Haffs ist deshalb

grösseres Gewicht zu legen, weil Apstein die interessante Thatsache festgestellt hat, dass in manchen Seen, die er als *Dinobryon*-Seen bezeichnet, *Chydorus* im freien Wasser gar nicht vorkommt, sondern nur in der Nähe des Ufers. Endlich ist, wie bei den Copepoden, darauf hinzuweisen, dass das Papenwasser ausserordentlich wenig Cladoceren enthält (760 pro Quadratmeter).

II. Muschellarven.

Die von Korschelt[1]) 1891 entdeckten freischwimmenden *Dreissena*-Larven sind die einzigen im Süsswasser-Plankton vorkommenden Muschellarven. Die Schwärmzeit beginnt im Juni und hört Ende September oder Anfang Oktober auf. Das Maximum der Produktion liegt, nach Apstein, Ende Juli. Bei dem grossen Reichthum des Haffs an *Dreissena* ist zu erwarten, dass im Hochsommer sich die Larven zu Millionen unter 1 qm Haffffläche finden werden. Der einzige, am Ende der Schwärmzeit gemachte Fang von Hensen mit nur 50 Tausend dieser Larven genügt nicht, um die Rolle, die *Dreissena* für das Plankton des Haffs spielt, zu übersehen.

Ausser den angeführten Organismen sind noch Mückenlarven im Papenwasser, Milben im Haff und im Papenwasser in geringer Menge freischwimmend angetroffen, während sich in Hensen's Septemberfang die Milben in 10- bis 20-fach so grosser Menge fanden (fast 3 Tausend).

Verwerthung der Befunde.

Das Haff verhält sich, wie die im Einzelnen betrachteten Thatsachen ergeben haben, im wesentlichen wie ein Süsswassersee, der ungewöhnlich reich ist an Plankton.

I. Von Interesse ist zunächst ein Vergleich der Mai-Fänge aus dem Haff mit dem von Hensen untersuchten September-Fang, weil man auf diese Weise einige Aufschlüsse über die Periodicität der vorherrschenden Plankton-Organismen erhält. Allerdings weiss ich auf Grund mehrjähriger Untersuchungen über das Plankton der Kieler Föhrde, dass man durch Vergleichung von vereinzelten Fängen aus verschiedenen Jahren nie ein ganz zuverlässiges Bild von der Periodicität erhalten kann, weil es nicht nur im ganzen gute und schlechte Jahre giebt, sondern auch die einzelnen Arten sich in den verschiedenen Jahren nicht immer in gleicher Weise verhalten. Immerhin gewährt ein solcher Vergleich doch einen ungefähren Anhalt, der an Zuverlässigkeit gewinnt, wenn man die schon festgestellten Ergebnisse über andere Süsswasserseen in Betracht zieht.

Die Chroococcaceen nehmen in enormem Grade zu. Sie waren im September 1887 etwa 30 mal so stark vertreten, als im Mai 1892. Dabei ist sogar die im September häufigste, im Mai ganz fehlende Art *(Limnochlide flos aquae)* vollständig ausser Acht gelassen. Das Verhalten der Diatomeen im Haff bedarf noch näherer Untersuchung. Nach den bis jetzt vorliegenden Fängen war die Gesammtmenge der Diatomeen im September noch 3 mal so zahlreich als im Mai. Wie in Bezug auf die Chroococcaceen stimmt das Haff mit anderen Süsswasserseen darin überein, dass die grösseren Plankton-Organismen (Räderthiere, Copepoden und Cladoceren) im Sommer erheblich zunehmen. Die Räderthiere waren im Septemberfang 2 bezw. 7 mal zahlreicher als in den 2 Maifängen, die Cladoceren 8 bezw. 11, die Copepoden 6 bezw. 7 mal so zahlreich vertreten. Die relative Menge der Copepodenlarven war jedoch im Mai erheblich grösser, wie das bei der stärkeren Vermehrung im Frühjahr auch nicht anders erwartet werden kann.

II. Nach der oben geschilderten Art der Wasserbewegung wird der nördliche Theil des grossen Haffs häufig grosse Mengen seines Oberflächenwassers nach der See hin abgeben, andererseits aber auch nicht selten bedeutende Mengen von Ostseewasser zugeführt erhalten. Beide Umstände müssen zeitweise Besonderheiten der Plankton-Fauna dieses Haffgebiets im Vergleich zum übrigen Haff hervorrufen. Ueber kurz oder lang werden freilich diese Verschiedenheiten durch anders gerichtete Oberflächenströmung bei Windstau wieder ausgeglichen.

Bei ausgehendem Strom wird ein Theil des Oberflächenwassers, das gerade die meisten Plankton-Organismen enthält, durch die Kaiserfahrt und die alte Swine der See zugeführt. Die meisten Organismen des Süsswasser-Plankton werden im Seewasser sehr bald absterben und allmählich zum Grunde hinabsinken. Manche allerdings können noch weit in die See hinausgeführt werden; so hat z. B. Hensen *Limnochlide* in dem ganzen untersuchten Gebiet der östlichen Ostsee während der Holsatia-Fahrt angetroffen. Die Menge, in der sie sich in der See findet, ist aber 1 Million mal geringer, als im Haff. *Limnochlide* wird also sich nicht mehr vermehren, wenn sie in die Ostsee hinausgeschwemmt ist, sondern höchstens noch eine Zeitlang

[1]) Korschelt, über die Entwicklung von *Dreissena polymorpha*. Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin 1891

vegetiren oder sogar nach dem vielleicht bald erfolgenden Absterben noch längere Zeit an der Oberfläche schweben bleiben. Welche der beiden Vermuthungen zutrifft, müssen Untersuchungen an frischem Material ergeben. Jedenfalls aber sind die Plankton-Mengen, die einmal in die offene See hinausgeschwemmt sind, für das Haff verloren, weil die Küstenströmung sie in östlicher Richtung forttreibt. Auch bei eingehendem Strom werden sie nicht lebend nach dem Haff zurückkehren.

Ausser dem Verlust, der bei ausgehendem Strom entsteht, wird auch bei eingehendem das Plankton dadurch Einbusse erleiden, dass durch das Eintreten von Salzwasser in der Nähe der alten Swine und der Kaiserfahrt ein Theil der Plankton-Organismen getödtet wird. Die mit dem Seewasser in das Haff gelangenden marinen Plankton-Wesen werden aber diese Mängel nicht ausgleichen, sondern ebenso wie die in die See hinausgetriebenen Haffthiere wegen der veränderten Zusammensetzung des Mediums nach längerer oder kürzerer Zeit zu Grunde gehen.

Der in der Nähe des Krickser Hakens von mir gemachte Fang gehört jenem nördlichen Theile des grossen Haffs an, in welchem zeitweise nach der Art der Wasserbewegung eine geringere Plankton-Menge und eine andere Zusammensetzung des Plankton erwartet werden darf. In der That war die Gesammtmasse der Plankton-Organismen noch nicht halb so gross, wie in der Nähe von Caminke. Ferner zeigt sich, dass fast alle Diatomeen-Arten (ausser *Melosira*) erheblich zahlreicher bei Caminke angetroffen wurden, ebenso *Tintinnidium fluviatile*, die Copepoden-Arten und ihre Larven sowie die häufigeren Cladoceren und Rotatorien. Manche Plankton-Organismen, die bei Caminke sich fanden, sind sogar ganz am Krickser Haken vermisst, z. B. *Dinobryon*, *Ceratium hirundinella*, *Trigonocystis gracilis* und mehrere Räderthier-Arten.

Andererseits ist aber die Gesammtmenge der Chroococcaceen an beiden Stellen ungefähr gleich, die Zahl von *Pediastrum* und *Codonella lacustris* am Krickser Haken etwas grösser und diejenige von *Melosira*, also der häufigsten Diatomee, von *Scenedesmus* und von der Rotatorie *Synchaeta pectinata* sogar erheblich grösser. Wie dieser letztere Befund zu erklären ist, wird sich erst bei erneuter Untersuchung feststellen lassen. Man könnte daran denken, dass für das Gedeihen mancher Süsswasser-Organismen eine zeitweilige und schwache Beimischung von Seewasser günstig sei. Für eine solche Annahme liegen aber bezüglich der angeführten Organismen — soviel mir bekannt ist — bis jetzt keine Anhaltspunkte vor. Zur Erklärung werden möglicherweise auch folgende Gesichtspunkte ausreichen: der verschiedene Grad der Empfindlichkeit der Süsswasser-Organismen gegen Beimischung von Seewasser und ausserdem der Umstand, dass die verschiedenen Wasserschichten mit dem darin befindlichen Plankton nicht in gleicher Stärke und sogar nicht einmal in derselben Richtung bewegt werden.

Ausser der schon erwähnten *Limnochlide* kommen nach Hensen's Untersuchungen noch 2 Haff-Organismen in der östlichen Ostsee (östlich von Rügen) vor: *Cothurnia (Tintinnus borealis)* und *Pediastrum*. Die letztere Form kam in der See höchstens in 33 Tausend Exemplaren, meist in viel geringerer Zahl vor, während sich gleichzeitig im Haff 5,2 Millionen davon fanden. Da sich also *Pediastrum* nur in verhältnissmässig sehr geringer Menge in der See findet, so sind vermuthlich die Exemplare der Ostsee, ähnlich wie die von *Limnochlide* aus dem Haff und anderen Süsswasserbecken hinausgeschwemmte Individuen; doch ist die andere Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass im Haff und in der östlichen Ostsee 2 verschiedene Arten von *Pediastrum* oder doch 2 Varietäten derselben Species vorkommen. Für *Cothurnia* ist die nächstliegende Annahme die, dass die Form der östlichen Ostsee etwas von der im Haff vorkommenden abweicht. Da die Cothurnien der Ostsee stets an *Chaetoceros* festsassen, diese Diatomee aber im Haff ganz fehlt, so kann es sich nicht einfach um hinausgeschwemmte Exemplare handeln. Es geht daraus gleichzeitig hervor, dass *Cothurnia* in dem Seewasser auch lebt und gedeiht.

Die Cothurnien des Haffs sitzen an anderen Diatomeen, die im Seewasser bisher nicht beobachtet sind, also augenscheinlich dort nicht fortleben, wenn sie aus dem Haff hinausgetrieben worden sind. Auch die recht erhebliche Menge der Cothurnien in der See spricht dafür, dass hier andere Verhältnisse vorliegen wie bei *Limnochlide*. An 3 der 11 untersuchten Stellen der östlichen Ostsee fand Hensen sie zu 2,1 bis 2,4 Millionen Exemplaren pro Quadratmeter, an den übrigen in geringerer Menge, im Haff zu 3,6 Millionen. Ausser der vorher angegebenen Deutung der Befunde ist noch die andere möglich, dass es sich um dieselbe Art handelt, die in der östlichen Ostsee und in dem süssen Wasser des kleinen Haffs und anderer Seen zu leben vermag. Sollte sich durch genaue systematische Untersuchung oder einfacher noch durch leicht anzustellende Experimente meine letztere Annahme als zutreffend erweisen, so wäre der Befund insofern

von allgemeinerem Interesse, als bis jetzt noch kein Plankton-Organismus bekannt ist, der sowohl in dem schwach salzigen Seewasser der Ostsee als auch in rein süssem Wasser lebt[1].

Von unzweifelhaften Ostsee-Organismen haben meine Planktonfänge aus dem Haff gar nichts enthalten, während Hensen in dem Septemberfang mitten im Haff *Ceratium tripos* und *Cer. fusus* gefunden hat. Da zur Zeit meines Aufenthaltes am Haff starker NW-Wind war, so hatte ich wenigstens in dem Fange vom Krickser Haken Seewasser-Organismen zu finden erwartet. Dass das nicht der Fall war, hängt vermuthlich damit zusammen, dass im Frühjahr dem Haff grosse Mengen von Süsswasser zuströmen, die einem Eindringen von Wasser aus der See mehr Widerstand entgegensetzen als Niedrigwasser und bald die etwa doch hineingeschwemmten marinen Organismen abtödten oder wieder hinausbefördern. Aber auch in dieser Jahreszeit wird man bei stärkeren nördlichen Winden manche marine Planktonorganismen in unmittelbarer Nähe der Kaiserfahrt oder bei den Lebbiner Bergen im Haff zu finden erwarten dürfen. Die marinen Ceratien freilich werden schwerlich dann zur Beobachtung gelangen, weil sie auch in der Ostsee im Frühling nur in sehr geringer Menge vorkommen, während sie im September und Oktober in sehr grosser Zahl vertreten sind.

Hensen hat das von ihm nachgewiesene Vorkommen von *Ceratium tripos* und *C. fusus* im Haff folgendermassen gedeutet (S. 123): „Die Ceratien gehen noch in den Osten hinein, aber nur sehr unregelmässig und spärlich, in 6 Fängen kamen weniger als 6000 unter dem Quadratmeter vor, dennoch fand sich im Haff die Menge von 72 000, so dass sie hier in ganz süssem Wasser wieder besser zu gedeihen scheinen, Hier scheint also ein kleiner Salzgehalt schädlich zu sein, ein fast verschwindender und andererseits ein beträchtlicher Salzgehalt wirken günstiger, demnach kann für die Ceratien die Schädlichkeit nicht direkt im Salzgehalt liegen".

Dieser Deutung kann ich mich nicht anschliessen, sondern bin der Ansicht, dass die im Haff gefundenen Ceratien aus der See hereingeschwemmt waren. Zunächst ist es nicht festgestellt, dass die Ceratien im Haff noch gelebt haben. Das hätte in sicherer Weise nur durch Untersuchung des frischen Materials geschehen, mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit aber auch aus dem Erhaltungszustande der konservirten Exemplare geschlossen werden können. Das erstere ist nicht ausgeführt und über den letzteren Punkt liegen keine Notizen vor. So ist es denn keineswegs ausgeschlossen, dass die Ceratien, deren grosse Empfindlichkeit Hensen selbst hervorhebt, schon längst abgestorben waren, als Hensen sie mitten im Haff in süssem oder fast süssem Wasser gefangen hat.

Vor allem spricht die verhältnissmässig geringe Menge der Ceratien im Haff dafür, dass es sich nur um verschleppte Individuen handelt. Zum Vergleich können in dieser Hinsicht nicht die sehr viel weiter östlich in der See gemachten Fänge herangezogen werden, sondern nur die ungefähr gleichzeitig gemachten Fänge der nächstgelegenen Theile der Ostsee, d. h. diejenigen bei Arkona und bei Bornholm. An ersterer Stelle fanden sich von *Ceratium tripos* 3,2 Millionen, an der letzteren 0,77 Millionen, während sie im Haff in 45- bis 10-fach geringerer Zahl vorkamen. Von *C. fusus* sind bei Arkona gar keine Exemplare, bei Bornholm etwa doppelt soviel wie im Haff beobachtet worden.

Hensen's Befund steht nicht allein da. Wie ich oben schon angeführt habe, gelangen nach Angabe der Fischer auch die Ostseequallen bei stürmischen nördlichen Winden bis in die Mitte des grossen Haffs.

Andererseits aber hat Hensen in seinem Hafffang nicht die marine Form *Gonyaulax spinifera*, sondern eine ähnliche Süsswasser-Spezies vor sich gehabt. Das schliesse ich zunächst aus den von Hensen angeführten Zahlen. An den beiden nächstgelegenen untersuchten Stellen in der Ostsee, bei Arkona und bei Bornholm, fanden sich von *Gonyaulax* + *Peridinium divergens* 2 Tausend bezw. fast 4 Tausend Exemplare, im Haff dagegen 72 Tausend. Ferner ergab eine Nachuntersuchung, dass die von Apstein entdeckte Süsswasser-Peridinee *Glenodinium acutum* in dem Hafffange von Hensen reichlich vorhanden war, *Gonyaulax* dagegen fehlte. Ebenso ist nicht der marine *Tint. ventricosus*, sondern *Codonella lacustris* in dem Fange von Hensen vertreten.

[1]) Chun hat zwar angegeben, dass *Leptodora hyalina* im Frischen und Kurischen Haff, „je nach den Windrichtungen bald in reinem Seewasser, bald im Süsswasser lebt" (Zoolog. Anzeiger IX. 1886 S. 57), doch hat er keine Salzgehalts-Bestimmungen für die Fundorte lebender Leptodoren angegeben, so dass die Beweise für seine Behauptung fehlen. Wenn *Leptodora* in „reinem Seewasser" leben könnte, so ist nicht zu verstehen, weshalb sie noch nie in der Ostsee gefunden ist Sie wird ja häufig genug aus den Haffen in die See hinausgeschwemmt.

III. Apstein (Biol. Centr. XII 1892; Ber. Nat. Ges. Freiburg. 8. 1894) hat die wichtige Thatsache ermittelt, dass die von ihm näher untersuchten 8 holsteinischen Seen — bei allen Besonderheiten, die sie im Einzelnen darbieten — sich nach den charakterbestimmenden Nahrungsproduzenten entweder als Chroococcaceen-Seen oder als Dinobryon-Seen bezeichnen lassen. Zur ersten Kategorie rechnet er 3 (Dobersdorfer, Einfelder und Molf-See), die übrigen 5 (darunter der Plöner und Selenter See) zu der anderen Kategorie.

1. Die ersteren sind reich, die letzteren arm an Plankton. In dieser Hinsicht ist das Stettiner Haff unzweifelhaft zu den ersteren zu rechnen, denn die Volumina sind den höchsten in Chroococcaceen-Seen gemessenen Werthen an die Seite zu stellen. Andererseits verhält sich in Bezug auf das Plankton-Volumen das Papenwasser wie ein echter Dinobryon-See.
2. Auch bezüglich eines zweiten Charakters lassen sich Haff und Papenwasser in den 2 von Apstein unterschiedenen Kategorien unterbringen. Das Haffwasser war im Mai wie im September durch die zahlreich vorkommenden Organismen getrübt und von ausgesprochen grüner Färbung, während das Papenwasser durch seine Reinheit in allen Jahreszeiten in so hohem Grade ausgezeichnet ist, dass die ausgehenden Schiffe stets im Papenwasser das nöthige Wasser einnehmen. Bei der Holsatia-Expedition, an der ich theilnahm, wurde auch zu dem Zwecke Halt gemacht. Die Verschiedenheit zwischen dem klaren Wasser des Papenwassers und dem damals stark „blühenden" und wie mit grünem dünnflüssigen Schleim überzogenen Wasser des Haffs war ausserordentlich auffallend. Mein im Mai gemachter Fang im Papenwasser ist also nicht, wie es zunächst scheinen könnte, ein ausnahmsweise armer.
3. Die Chroococcaceen-Seen sind, wie Apstein's Uebersicht zeigt, sehr viel reicher an Spaltalgen, als die Dinobryon-Seen. Nach den oben geschilderten Befunden ist das Haff den reichsten Chroococcaceen-Seen an die Seite zu stellen, während das Papenwasser sicher nicht zu dieser Kategorie von Seen gehört. Der Vergleich des Haffs mit einem typischen Chroococcaceen-See, z. B. dem Dobersdorfer See in Holstein, ist in mehrfacher Hinsicht von Interesse. Herr Dr. Apstein hat mir freundlichst die Resultate eines September-Fanges aus diesem See zur Verfügung gestellt, die ich in der nachstehenden Tabelle mit verwerthe.

	Dobersdorfer See			Stettiner Haff	
	17. Mai 1893	19. Juli 1891	20. Sept. 1891	Caminke 12. Mai 1892	Hensens Fang 13. Sept. 1887
Diatomeen überhaupt	576 Millionen	735 Millionen	2274 Millionen	5257 Millionen	15050 Millionen
Melosira-Fäden	21 „	90 „	65 „	285 „	1222 „
Asterionella	300 „	458 „	2,5 „	1137 „	0
Synedra crotonensis	16 „	152 „	324 „	54 „	0
Fragilaria	237 „	35 „	4,3 „	etwa 800 Mill.	0
Chroococcaceen überhaupt	20 „	29 „	99 „	4,5 Millionen	173 „ + 12000 „ *Limnochlide*
Protococcaceen überhaupt	2,8 „	5,3 „	5,9 „	6,7 „	5,4 Millionen
Pediastrum	2,6 „	3,6 „	2,8 „	6,2 „	5,2 „
Trigonocystis	0,1 „	1,7 „	3 „	0,03 „	0
Chlorophyllführende Flagellaten	0	0	3,7 „ *Colacium*	6,2 „ *Dinobryon*	0
Peridineen					
Ceratium hirundinella	0.2 „	8,7 „	12,3 Millionen	73 Tausend	0
Peridinium tabulatum	0	283 Tausend	87 Tausend	0	0
Glenodinium acutum	—	—	—	—	72 Tausend
Infusorien					
Codonella lacustris	2 „	25 Tausend	0,6 Millionen	4,4 Millionen	1,9 Millionen
Räderthiere überhaupt	0,6 „	10,5 Millionen	1 „	2,8 „	6,1 „
Erwachsene Copepoden	360 Tausend	500 Tausend	772 Tausend	129 Tausend	865 Tausend
Copepoden-Larven	—	—	369 „	488 „	976 „
Cladoceren überhaupt	0.23 Millionen	0,23 Millionen	1 Million	0,08 Millionen	2,3 Millionen
Bosmina	60 Tausend	23 Tausend	256 Tausend	61 Tausend	493 Tausend
Chydorus	29 „	42 „	349 „	0	1,525 „

Das bedeutende Ueberwiegen der Diatomeen und Chroococcaceen im Haff gegenüber dem Dobersdorfer See tritt in der Uebersicht deutlich hervor. Die Menge der Protococcaceen ist in beiden Wasserbecken ungefähr die gleiche. Dagegen sind die Peridineen bisher nur in auffallend geringer Anzahl im Haff beobachtet worden. Das Infusor *Codonella lacustris* ist reicher im Haff vertreten: das gleiche ist anscheinend auch für die Rotatorien und Cladoceren der Fall. Für diese beiden Abtheilungen und namentlich für die Copepoden reichen die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen im Haff nicht aus, um ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen.

4. Die Chroococcaceen-Seen enthalten entweder gar keine Dinobryen oder (nach mündlicher Mittheilung von Herrn Dr. Apstein) nur eine geringe Anzahl (bis eine oder wenige Millionen), während in den Dinobryon-Seen in der schon angegebenen Vegetationsperiode von *Dinobryon* sehr bedeutende Mengen davon angetroffen werden (mehr als 100 Millionen bis einige Milliarden Zellen). In dem Maifang aus dem Kleinen Haff sind allerdings 6,2 Millionen *Dinobryon* pro Quadratmeter nachgewiesen, doch ist diese Menge gegenüber der in eigentlichen *Dinobryon*-Seen ausserordentlich gering. Durch weitere Untersuchungen im Juni und Juli, der Haupt-Vegetationsperiode von Dinobryon, ist festzustellen, ob eine sehr erhebliche Zunahme stattfindet. Auffallenderweise sind auch im Papenwasser nur ausserordentlich wenig *Dinobryon*-Zellen (1,1 Million pro Quadratmeter) im Mai vorhanden gewesen, so dass man das Papenwasser vorläufig auch nicht als echten Dinobryon-See bezeichnen darf. Auch dadurch, dass die meisten Gruppen von Plankton-Organismen im Papenwasser noch viel spärlicher entwickelt sind, als in den bis jetzt untersuchten Dinobryon-Seen, unterscheidet es sich recht erheblich von diesen.
5. Endlich hat Apstein noch einen weiteren, recht eigenthümlichen Unterschied zwischen den beiden von ihm unterschiedenen Kategorien von Seen aufgefunden. Die Cladocere *Chydorus sphaericus* lebt in den Dinobryon-Seen nur litoral, in den anderen pelagisch. Hensens's Nachweis, dass 1,5 Millionen *Chydorus*-Individuen mitten im Haff vorkommen, lehrt, dass auch in dieser Hinsicht das Haff sich wie ein Chroococcaceen-See verhält. Ein Vergleich der Menge von *Chydorus* im Haff und in den holsteinischen Seen, z. B. dem Dobersdorfer See, zeigt wieder die ungewöhnlich reiche Produktion des Haffs. Von meinen Maifängen enthält nur der Zug am Krickser Haken eine übrigens sehr geringe Menge von *Chydorus*.

Die äussersten Extreme finden sich also neben einander und in unmittelbarem Zusammenhang: das Haff mit seinem ausserordentlichen Reichthum an Plankton kann in allen wesentlichen Punkten den üppigsten Chroococcaceen-Seen an die Seite gestellt werden, das ungewöhnlich arme Papenwasser enthält noch weit weniger Plankton als die ohnehin schon weniger begünstigten Dinobryon-Seen und lässt manche charakteristische Eigenthümlichkeiten dieser Kategorie von Wasserbecken vermissen. Es ist eine sehr interessante Aufgabe, durch gründliche Untersuchungen diese nebeneinander fortbestehenden Gegensätze zu erklären.

Ueber die Ursache der reichen Produktion in den Chroococcaceen-Seen hat Apstein, da Grösse und anscheinend auch die Tiefe der Wasserbecken bedeutungslos sind, folgende Vermuthung ausgesprochen. Er meint, dass — abgesehen von den Abfällen der verwesenden Uferpflanzen — die in diesen Seen auf Inseln brütenden Möven einen günstigen Einfluss auf die Organismen-Welt des Sees ausüben. Die Möven suchen zum Theil ihre Nahrung auf dem Lande; die Exkremente kommen, nachdem die Vögel wieder zum See zurückgekehrt sind, diesem zugute, und zwar in der Weise, dass die Algen aus den aufgelösten Exkrementen ihren Körper aufbauen. Obwohl dieser Umstand in manchen Fällen, so für den Molfsee, zutreffend sein mag, so scheint er mir für das Haff unzureichend. Ich glaube daher, Apstein's Gedanken etwas allgemeiner fassen und in näher zu bestimmenden, im Wasser gelösten Stoffen die Ursache stärkerer Produktion suchen zu müssen. Wasseranalysen aus verschiedenen Seen, die allerdings sehr sorgfältig ausgeführt werden müssten, könnten meiner Ansicht nach Aufschluss darüber geben, welche Stoffe dabei eine Rolle spielen. Möglicherweise ist auch die Zusammensetzung des Bodenmaterials, die in den einzelnen Seen anscheinend recht verschieden ist, von Bedeutung. Es wäre weiterhin erwünscht, in solchen Fällen auch die Dichtigkeit und Ausdehnung der Vegetation am Ufer und die relative Häufigkeit der Bodenthiere in Betracht zu ziehen. Im Haff z. B. scheinen Plankton-Reichthum, Ueppigkeit der Ufer-Vegetation und grosse Anzahl von Bodenthieren zusammen zu treffen, um dem Haff einen ungewöhnlichen Reichthum an Fischen zu verleihen.

III. Ueber den Ertrag des Gebietes der unteren Oder mit Einschluss des Haffs.

1. Berechnung aus dem wirklichen oder angeblichen Fangertrage.

Die erste zuverlässige Ertragsberechnung für eine bestimmte Wasserfläche liegt von Hensen[1]) vor und betrifft einen Teich des Gutes Hagen bei Kiel. Der Teich ist 80 ha gross und ist abwechselnd 3 Jahre unter Wasser und 3 Jahre unter dem Pflug. Er liefert nach Angaben von Wittmack und Möbius in 3 Jahren 21.000 kg Karpfen, ein Achtel davon ist als Saatgut eingesetzt worden (2.625 kg). In 3 Jahren haben also 80 ha einen Nettoertrag von 21.000—2.625 = 18.375 kg, in 1 Jahre 1 ha $\frac{6125}{80}$ = 76,5 kg Fleisch geliefert.

Nach Viebahn's Angaben hat Hensen zum Vergleich den Fleischertrag des kultivirten Landes auf 83,5 kg pro ha und Jahr berechnet; doch ist die Zahl für den Karpfenteich deshalb richtiger, weil die Zahl für Rindfleisch nicht das Areal an Waldungen und Oedland mit in Rechnung zieht und daher zu hoch ausgefallen ist.

Der Ertrag ist also ungefähr der gleiche.

Es wäre von hohem Werthe, wenn über die zahlreichen Teiche, die in derselben oder in ähnlicher Weise wie der Hagener bewirthschaftet werden, die durchschnittlichen Jahreserträge mitgetheilt würden. Leider ist auch über die allgemeine Produktion des Teiches von Hagen, also über die Dichtigkeit der Fischnahrung, gar nichts bekannt, so dass nach dieser Richtung hin kein Vergleich möglich ist mit anderen Wasserbecken, bei denen zwar das Plankton u. s. w. genau untersucht ist, über die Höhe des Ertrages an Nutzfischen aber keine zuverlässigen Angaben erhalten werden können. Die besondere Art der Bewirthschaftung des Hagener Teiches lässt einen unmittelbaren Vergleich mit natürlichen und dauernden Teichen und Seen nicht zu. Ausserdem darf wohl nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Nahrung, die ein Teich producirt, nicht vollständig ausgenutzt werden kann, wenn man nur eine Art von Fischen, z. B. Karpfen, darin hält. Die gemischte Fischbevölkerung der natürlichen Teiche und Seen wird bei sonst gleichen Verhältnissen einen höheren Fleischertrag liefern. Von dem Gebiet der unteren Oder würde demnach ein grösserer Ertrag zu erwarten sein, wenn es, wie der Karpfenteich, vollkommen abgefischt würde. Ueberraschenderweise ergiebt eine unten auszuführende Berechnung, dass — trotz der unvollkommeneren Befischung — unzweifelhaft der Jahresertrag des hier in Betracht kommenden Gebietes höher ist als der des Hagener Teiches. Allerdings gewährt auch ein Theil dieses Gebietes, das Haff selbst, den Fischen ausserordentlich günstige Nahrungs-, Aufenthalts- und Fortpflanzungsbedingungen. Es kommt dabei auch in Betracht, dass bei gemischtem Fischbestande sich neben langsam wachsenden Nutzfischen auch schnell heranwachsende, wenn auch weniger geschätzte Fische finden, und dass auf diese Weise das Durchschnittsgewicht des jährlichen Ertrages erheblich vergrössert wird.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Amtsvorstehers B. Meier in Cismar bin ich in den Stand gesetzt, wenigstens über einen im Besitze seiner Familie befindlichen Karpfenteich zuverlässige Angaben verwerthen zu können. Der sog. Cismarer Mühlenteich, der übrigens schon seit langer Zeit nicht mehr zum Treiben einer Mühle benutzt wird, erhält von 2 Bächen Zufluss und erreicht bei Stauhöhe eine Wasserfläche von 7,7 ha, doch ist 6,0 ha als Durchschnittsfläche anzugeben. Der Teich wird im Frühjahr mit 2000 Karpfen von 12 cm Grösse und einem Gewicht von ca. $^1/_6$ kg als Streck besetzt und bleibt $1^1/_2$ Jahre bis zum Herbste stehen. Das Wasser wird dann abgelassen und die Fische werden von dem am Ausfluss befindlichen Holzrost aufgesammelt und gewogen. Im nächsten Frühjahr wird der inzwischen vollgelaufene Teich wieder besetzt.

Anzahl und Gewicht der Fische waren von verschiedenen Umständen, den Witterungsverhältnissen, der Menge der Fischottern, der eingesetzten Race u. s. w. abhängig. Das beste Resultat gaben böhmische Karpfen. Der höchste Ertrag war 2310 kg, der niedrigste 1120 kg; ein guter Durchnittsertrag sei etwa 1610 kg.

Um hieraus den Ertrag pro Hektar und Jahr zu berechnen, setze ich die Dauer des Aufenthalts der Fische im Teich gleich 2 Jahre. Das ist allerdings etwas zu viel; die angegebene Zeit von $1^1/_2$ Jahren aber würde bei der Durchschnittsberechnung zu hohe Werthe geben, weil die nahrungreichste Zeit des zweiten Jahres — der Frühling, der ganze Sommer und wohl auch der grösste Theil des Herbstes — von den Fischen noch hat ausgenutzt werden können. Es fehlt also an 2 Jahren nur diejenige Zeit, in der die Fische am wenigsten Nahrung finden. Der Rohertrag pro Hektar und Jahr beträgt danach mindestens $\frac{1120-333}{6\times 2}$ = 65,5 kg im Markt-

[1]) Hensen, Resultate der statistischen Beobachtungen über die Fischerei an den deutschen Küsten. Im 3. Ber. d. Komm. z. Unters. d. deutsch. Meere. Berlin 1878. S. 170.

werthe von 131 ℳ (1 kg Karpfen zu 2 ℳ gerechnet), der Durchschnittsertrag 106,5 kg im Marktwerthe von 213 ℳ, der Höchstertrag 164 kg im Werthe von 329 ℳ.

F. v. Stemann giebt ferner in dem kurzen Artikel „Die Teichwirthschaft in Schleswig-Holstein“[1]) an, dass 1886 auf der Insel Alsen eine Fläche von 70 ha in einen Teich (Baltingmoor) verwandelt, dann mit Karpfen besetzt und nach 2 Jahren abgefischt worden sei. Der Ertrag habe 36.000 Pfund Karpfen betragen.

Leider wird die Einsaat nicht angegeben. Nimmt man an, dass dieselbe verhältnissmässig ebenso gross gewesen sei, wie beim Cismarer Mühlenteich (333 kg pro 6 ha), so würde der Ertrag pro Hektar und Jahr $\frac{18000-3885}{70\times 2} = 100{,}8$ kg Karpfen betragen haben. Wenn man aber die Einsaat des Hagener Teiches (2625 kg pro 80 ha) zu Grunde legt, so fällt der Ertrag noch etwas höher aus: $\frac{18000-2289}{70\times 2} = 112{,}2$ kg.

Die beiden Ertragsberechnungen für den Cismarer Mühlenteich und das Baltingmoor geben also nahezu die gleichen Werthe und zugleich erheblich höhere als die für den Hagener Karpfenteich ausgeführte Rechnung. Daraus ergiebt sich, dass Benecke[2]) im Irrthum war, wenn er — vermuthlich in Folge der grundlegenden Berechnung Hensen's über den Teich von Hagen — folgende Behauptung aufstellte: „Gute Karpfenteiche können bei zweckmässiger Bewirthschaftung jährlich 70—80 kg Fischfleisch pro Hektar liefern und dürfte ein solcher Durchschnittsertrag als das Maximum anzusehen sein, welches unter normalen Umständen von einer Wasserfläche producirt werden kann“.

Den übrigen Berechnungen, welche ich in der Litteratur gefunden habe oder neu hinzufüge, liegen Angaben von Aufsichtsbeamten oder einzelnen Fischern über die Fischereierträge zu Grunde. Leider bleiben diese wohl stets mehr oder weniger erheblich hinter der Wirklichkeit zurück, weil die Fischer ihrer Mehrzahl nach nur ungenügende Angaben über die Grösse ihrer Fänge machen.

Zunächst hat aus solchen Zahlen Hensen für die Bucht von Hela und die von Eckernförde, im Anschluss daran auch Benecke für das frische und Kurische Haff den Ertrag berechnet.

Nach Hensen liefert 1 ha Ostseefläche in der Bucht von Hela 31,6 kg Fleisch, in der Bucht von Eckernförde 15,7 kg Fleisch.

Bei der letzteren Berechnung sind jedoch die Erträge der Kieler Fischer, die auch an dem Fang in der Eckernförder Bucht betheiligt sind, nicht mitgerechnet. Nach diesen Untersuchungen von Hensen beträgt der Fleischertrag der Ostsee nur $^1/_5$ bis fast $^1/_2$ des Ertrages vom Lande.

Benecke berechnet nach den Angaben des Berichterstatters für die Fischereizeitung die im 7. Bezirk des Kurischen Haffs (Nemonien) gefangenen Fische auf 4 kg pro Hektar. Diese Zahl ist sicher vollkommen unbrauchbar für die ungefähre Berechnung der Fischproduktion der Haffe. Benecke selbst ist auch der Ansicht, dass der Berichterstatter wohl nur die in Nemonien zu Markte gebrachten, nicht aber die an anderen Orten abgesetzten Fische berücksichtigt hat. Nach „sehr mässiger Schätzung“ muss man seiner Meinung nach „mindestens 10 kg als Durchschnittsertrag beider Haffe“, des kurischen und des frischen, annehmen. Bei der völligen Unzuverlässigkeit der Grundlagen kann man dieser — unzweifelhaft viel zu niedrigen — Schätzung keine allgemeinere Bedeutung beimessen. —

Für den unteren Oderlauf mit dem Haff und seinen Ausflüssen liegen Zusammenstellungen des Herrn Oberfischmeisters Fütterer vor, die in den verschiedenen Jahrgängen der Mittheilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei[3]) ausführlich und in übersichtlicher Darstellung veröffentlicht sind. Danach betragen für dieses ganze Gebiet die Erträge an Nutzfischen:

1.	1886	. . .	3.222.778	kg	im	Werthe	von	613.084	ℳ	(1 kg	durchschnittlich	0,19 ℳ)
2.	1887/88	. . .	2.566.173	„	„	„	„	770.574	„	(„	„	0,29 „)
3.	1888/89	. . .	3.626.562	„	„	„	„	750.074	„	(„	„	0,20 „)
4.	1889/90	.	5.720.611	„	„	„	„	1.079.668	„	(„	„	0,18 „)
5.	1890/91	. .	2.177.480	„	„	„	„	1.132.187	„	(„	„	0,53 „)
6.	1891/92	.	2.283.686	„	„	„	„	1.157.203	„	(„	„	0,50 „)
7.	1892/93	.	2.660.665	„	„	„	„	1.260.218	„	(„	„	0,47 „)
Im Durchschnitt der 7 Jahre:			3.179.707	kg	im	Werthe	von	966.144	ℳ	(1 kg	durchschnittlich	0,30 ℳ)

[1]) Allg. Fischerei-Zeitung 1895.

[2]) Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Königsberg i. Pr. 1881. S. 412.

[3]) 1891 S. 106 ff.; 1892 S. 86 ff.; 1893 S. 82 ff.; 1894 S. 92 ff.

Für diese Aufstellungen hat Herr Oberfischmeister Fütterer Alles verwerthet, was die Fischereibeamten entweder selbst an Erträgen gesehen haben oder was ihnen von einigen Fischern mitgetheilt ist. Der Oberfischmeister fügt in einem Bericht darüber hinzu, dass diese Angaben naturgemäss nur einen Theil der Fangerträge wiedergeben können, weil die Fischer mit der Wahrheit über den Umfang ihrer Fänge zurückhalten, so dass es dem Beamten nicht möglich ist, die erforderlichen Feststellungen zu machen. Die thatsächliche Einnahme der Fischer betrage mindestens viermal so viel.

Der oben angegebene Geldwerth der jährlichen Fangerträge betrifft nicht die Marktpreise, sondern setzt sich aus den einzelnen Summen zusammen, die den Fischern von den Fischhändlern nach dem Fange bezahlt worden sind. Dabei sind auch die Preisschwankungen berücksichtigt[1]). Die Schwankungen des Durchschnittspreises erklären sich in erster Linie durch den verschiedenen Fang des sehr geringwerthigen Stint (meist 2—3 Pf., ausnahmsweise auch bis 6 Pf. pro kg). Die Jahre mit grossen Stinterträgen geben einen niedrigen Durchschnittspreis[2]).

Die angeführten angeblichen Fischerei-Erträge beziehen sich auf die zum Oberfischmeisteramt Swinemünde gehörigen Fischereigewässer, nämlich die untere Oder von der märkischen Grenze an mit dem Damm'schen See und dem Papenwasser, das Haff mit dem Neuwarper und Usedomer See, ferner die Peene mit dem Achterwasser, die Swine mit dem Vietziger See und die Dievenow mit der Made und dem Camminer See. Dieses aus ungleichwerthigen Theilen zusammengesetzte Gebiet repäsentirt eine Wasserfläche von 92.511 ha; davon sind nicht fiskalisch, sondern mit Privatberechtigung versehen und daher nicht bei den Aufstellungen zugezogen 5180 ha (0.18 % der Gesammtfläche). Die Fangerträge betreffen also eine Fläche von 87.331 ha. Mithin würde 1 ha nach dem Durchschnitt der angeblichen Erträge von 1886 bis 1893 36 kg Fische im Werthe von 11 ℳ liefern, nach dem angeblichen Ertrage von 1891/92 26 kg im Werthe von 13 ℳ

Nach Herrn Oberfischmeister Fütterer, der mitten in den Verhältnissen steht und deshalb am ehesten einen Maassstab für die Fehlergrösse der Aufstellungen angeben kann, ist die wirkliche Einnahme der Fischer mindestens 4mal so gross, — im 7jährigen Durchschnitt also 144 kg im Werthe von 44 ℳ (für 1891/92 104 kg bezw. 52 ℳ). Diese Schätzung erscheint sehr hoch, dass sie aber wahrscheinlich der Wirklichkeit nahekommen wird, ergiebt die unten erfolgende andere Berechnung aus der Zahl der Fischer.

2. Berechnung des Ertrages fiskalischer Gewässer aus der Pachtsumme.

Wie Benecke[3]) anführt, beträgt nach Metzger's[4]) verdienstvollen statistischen Untersuchungen in Ost- und Westpreussen die Pachtsumme, die pro Hektar Wasserfläche an den Fiskus gezahlt wird, rund 2 ℳ, auf den masurischen Seen 1,7 ℳ Die letzteren lieferten im Jahre 1877/78 einen ziemlich normalen Ertrag, und zwar „nach den von den Aufsichtsbeamten gemachten Aufzeichnungen" für die ganze Fläche von 48.745,6 ha 833 680 kg Fische im Werthe von 219.654 ℳ, also pro Hektar 17 kg zu 4,7 ℳ

„Das Verhältniss der Pachtsumme zum Werthe der gewonnenen Fische ist in Masuren durchschnittlich = 1.7 : 7.2, der Rohertrag also das 4,4fache der Pacht". Danach veranschlagt Benecke — meiner Ansicht nach viel zu niedrig — den jährlichen Ertrag der fiskalischen Binnengewässer von Ost- und Westpreussen auf 1½ Millionen Mark.

Nach einer mir vorliegenden Zusammenstellung der in den letzten 10 Jahren aus den fiskalischen Fischereigebieten des Haffs, der Oder und ihren Ausflüssen aufgekommenen Fischereipächte[5]) kann ich das Berechnungs-

[1]) Dieselben sind auch in den Mittheilungen d. Sektion f. Küsten- u. Hochseefischerei angegeben worden.

[2]) Ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung nach stehen von den im Haff selbst gefangenen Fischen obenan: Aal, Stint, Hecht, Plötz und Zander. Der Aal ist unzweifelhaft der wichtigste Nutzfisch des ganzen unteren Odergebietes wie auch des Haffs selbst. Der Stint kommt in manchen Jahren trotz seines ausserordentlich niedrigen Preises an volkswirthschaftlicher Bedeutung dem Aal am nächsten, in anderen freilich folgt er dem Hecht und Plötz, in manchen sogar dem Zander. Er wird nur im Haff gefangen und kommt also nur für diesen Theil des Gesammtgebietes in Betracht. Bei Berücksichtigung der ganzen Unteroder repräsentirt der Stint stets einen geringeren Werth als Hecht und Plötz Eine Reihe von anderen Fischen wird in verschieden grosser Menge im Haff gefangen, sie stehen aber in ihrem Werthe den vorher genannten nach: Karausche, Brassen, Kaulbarsch, Barsch, Quappe, Güster, Ueckelei, Schlei und Maifisch. Die Reihenfolge ist in den einzelnen Jahren je nach den Fangerträgen recht verschieden. Die übrigen im Gesammtgebiet (untere Oder, Haff nebst Ausflüssen) gefangenen Nutzfische kommen für das Haff wenig oder gar nicht in Betracht: Zärthe, Stör, Lachs, Rothauge und Neunauge.

[3]) Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen Königsberg 1881. S. 414.

[4]) A Metzger, Beiträge zur Statistik und Kunde der Binnenfischerei des preuss. Staates. Berlin 1880.

[5]) Aus einem amtlichen Berichte des Herrn Oberfischmeister Fütterer

Verfahren auf das Gebiet der unteren Oder anwenden. Im 10jährigen Durchschnitt beträgt die Pachtsumme 76.842 ℳ. Von den fiskalischen Gewässern werden mithin pro Hektar $\frac{76.842}{87.331} = 0{,}88$ ℳ vereinnahmt. Nach der oben angeführten Berechnungsweise würde der Ertrag des Gebietes der unteren Oder 76.842 mal 4.4 = 338.105 ℳ betragen. Das aber ist nur etwa $^1/_3$ des angeblichen Durchschnittsertrages jener Gewässer und ein noch 3—4 mal geringerer Bruchtheil des wirklichen Fangertrages. Das Verfahren lässt also für das in Betracht kommende Gebiet vollkommen im Stich. Es liefert auch dann noch viel zu niedrige Werthe, wenn man die Pachtsumme gleich 2 ℳ pro ha setzt, also 338.105 mit 2,3 multiplizirt.

3. Berechnung aus der Zahl der Fischer.

Ein Drittes, bisher noch nicht von Anderen in Anwendung gebrachtes Verfahren besteht in der Schätzung des Fangertrages aus dem Grade der Befischung und aus der Zahl der Fischerfamilien, die von diesem Ertrage leben.

Die Zahl der Fischer in dem fiskalischen Theile des Oderhaffs und der Odermündungen (87.331 ha) betrug nach einem amtlichen Bericht des Herrn Oberfischmeister Fütterer, der „auf vollständige Genauigkeit" Anspruch machen kann, im Jahre 1891/92:

Zahl der Berufsfischer	2845		
„ „ Fischer im Nebenberuf	974	1399	2964
„ „ Aalspeerfischer	425		
„ „ Handangelfischer	1565		
	5809		

Dazu kommt noch für denselben Bezirk folgende Zahl von Fischhändlern:

Quatzener	165
Quatzener-Mannschaften	255
Zwischenhändler	48
	468

Gesammtsumme 6277 Männer.

Die Berufsfischer sind ausschliesslich auf den Ertrag der Fischerei angewiesen. Die Fischer im Nebenberuf können ebenso wie die Aalspeerfischer grösstentheils von dem Ertrage ihres sonstigen Gewerbes nicht leben. Die ersteren betreiben die Fischerei fast in demselben Umfange wie die Berufsfischer und benutzen jede freie Zeit zum Fischfange. Die Aalspeerfischer leben während der Zeit vom 15. Oktober bis 10. April nur von der Fischerei. Fast alle diese Fischer (4244) sind verheirathet und Familienväter. Von den Handangelfischern betreibt der grössere Theil die Fischerei zum Vergnügen. Der andere Theil aber besteht aus Professionsfischern, die mit den gefangenen Fischen nicht allein den häuslichen Bedarf decken, sondern auch noch 10—15 Pfund Fische täglich verkaufen [1]).

Die vorstehenden Angaben sind dem amtlichen Berichte des Oberfischmeisters entnommen.

Die von Herrn Fütterer aufgestellten 4 Kategorien der Fischer sind in zu verschiedenem Grade an der Fischerei betheiligt, als dass sie gleichwerthig behandelt werden könnten.

Um zu einer annähernden Schätzung der wirklichen Einnahme der Fischer zu gelangen, rechne ich die Zahl der Berufsfischer voll, die der Fischer im Nebenberuf und der Aalspeerfischer zur Hälfte und die der Handangelfischer zu ein Zehntel.

Berufsfischer (ganz)		2845	
Fischer im Nebenberuf	$^1/_2$	699	
Aalspeerfischer			
Handangelfischer $^1/_{10}$		156	
		3700	Vollfischer [2]).

[1]) „An den Odermündungen wird mit Aalschnüren in grossem Umfange gefischt. Es ernähren sich dort hunderte von Fischerfamilien auf diese Weise." (M. v. d. Borne, Süsswasserfischerei, im Handbuch der Fischzucht und Fischerei. Berlin 1886. S. 672.)

[2]) Jedem einzelnen Vollfischer ständen alsdann $\frac{87.331}{3.700} = 23$ ha der gesammten Fläche zur Verfügung.

Nach der angeblichen Einnahme des Jahres 1891/92 (1.157.203 ℳ) kommen auf jeden einzelnen Vollfischer 312 ℳ (täglich 85 Pf.), nach dem 7-jährigen Durchschnitt sogar nur jährlich 261 ℳ, pro Tag 72 Pf. Es ist vollkommen ausgeschlossen, dass eine Fischerfamilie mit einem solchen Jahresertrage existiren kann[1]). Entweder ist also meine Schätzung der Zahl der Vollfischer viel zu hoch oder der wirkliche Ertrag ist mehrere Male grösser als der angebliche. Die erstere Möglichkeit ist leicht auszuschliessen. Die von Herrn Fütterer mitgetheilten Zahlen für die einzelnen Kategorien von Fischern (S. 134) können „auf vollständige Genauigkeit" Anspruch machen und bilden also eine sichere Grundlage. Die Zahl der Berufsfischer, die ausschliesslich auf den Ertrag der Fischerei angewiesen sind, ist schon so gross, dass, wenn man sie allein berücksichtigt und die übrigen 2964 Fischer ganz ausser Acht lässt, nur 339 ℳ für den 7-jährigen Durchschnitt jährliche Einnahme auf den einzelnen kommen würde. Meine oben ausgeführte Abschätzung der Befischung durch die Fischer im Nebenberuf, die Aalspeerfischer und Handangelfischer wird sogar eher zu niedrig als zu hoch ausgefallen sein. Es bleibt also nur die andere Eventualität übrig, dass die wirkliche Einnahme erheblich grösser ist. Es fragt sich, um wieviel sie höher ist.

Von der angeblichen Jahreseinnahme (durchschnittlich 261 ℳ) sollen die grösstentheils verheiratheten Fischer nicht nur ihre Familie erhalten, sondern auch Pacht (durchschnittlich $\frac{76.842}{3.700} = 20$ ℳ) bezahlen, die Zinsen für Anschaffung ihrer Fahrzeuge und Geräthe, sowie die Kosten für Erhaltung derselben tragen. Wenn auch die Mehrzahl der Fischer eine kümmerliche Existenz führt, so sind doch die Hafffischer z. Th. auch wohlhabend. Die Grosszeesener z. B. sind Besitzer von seetüchtigen Schiffen im Werthe von 12.000 bis 15.000 ℳ. Da aber viele Fischer einen kleinen Landbesitz haben, der ihnen einen Theil der erforderlichen Lebensmittel liefert, und manche unverheirathet sind, so möchte ich die wahrscheinliche Durchschnittseinnahme des einzelnen Vollfischers aus der Fischerei mit Einschluss seiner Produktionskosten möglichst gering, nämlich nur auf 650 bis 800 ℳ (d. i. das 2,5- bis 3-fache der angeblichen Einnahme) veranschlagen[2]). Der wahrscheinliche Verdienst der Fischer im ganzen unteren Oder-Gebiet würde danach im 7-jährigen Durchschnitt 7.949.267 bis 9.559.121 kg oder pro Hektar 90 bis 108 kg im Werthe von 27,5 bis 33 ℳ betragen.

4. Der Rohertrag.

Es sind bisher nur die Einnahmen der Fischer, die angeblichen und die wahrscheinlichen, berücksichtigt worden. Um den wahrscheinlichen Rohertrag dieses Gebietes festzustellen und mit dem Rohertrag des festen Landes vergleichen zu können, muss man die auf dem Markt erzielten Preise der dem betreffenden Gebiet entnommenen Erzeugnisse (Fische, Enten, Krebse etc.), und zwar sowohl der wirklich verkauften Produkte, als auch der im Haushalt verbrauchten, in Betracht ziehen.

Allen bisher mitgetheilten Berechnungen des Verdienstes der Fischer lagen diejenigen Preise zu Grunde, die den Fischern von den Fischhändlern bezahlt worden sind. Der Marktpreis aber beträgt nach amtlichen Angaben „meist das Doppelte bis Dreifache". Man braucht nur die in den Mitth. d. Sektion angegebenen Preise, die den Fischern von den Händlern bezahlt worden sind, zu vergleichen, um zu erkennen, dass in der That die üblichen Marktpreise durchschnittlich mehr als doppelt so hoch sind. Um aber Ueberschätzungen zu vermeiden, nehme ich den Marktpreis nur doppelt so hoch an und lasse die von den Fischern im Haushalt verbrauchten Fische, ebenso wie die zahlreichen Enten, die im Winter gefangen werden, ausser Acht[3]). Dann

[1]) Ein einzelner Vagabund mit einem erbettelten Jahreserwerb von 365 ℳ (tägl. 1 ℳ) wäre ja dann einer Fischerfamilie gegenüber geradezu glänzend gestellt. Roscher veranschlagt im Anschluss an Schmoller die Zahl der Vagabunden in Deutschland auf 200.000, die Kosten, die sie jährlich verursachen, auf etwa 73 Millionen Mark. (Zur Pathologie der Armuth; Zeitschr. f. d. gesammt. Staatswiss. 50. Jahrg. S. 14.)

[2]) Wie ich von Herrn A. Fick in Dahme (Holstein) höre, ist auf seinem Hofe die Einnahme einer Arbeiterfamilie auf mindestens 600 ℳ jährlich zu berechnen. Die dortigen Fischer dagegen seien meist besser gestellt. Nach anderen mir gemachten Angaben ist auf den grösseren Gütern Schleswig-Holsteins die Minimaleinnahme einer Tagelöhnerfamilie auf 1000 ℳ zu veranschlagen.

[3]) Wenn man den Marktwerth der von den einzelnen Fischerfamilien täglich verzehrten Fische mit 10 Pfennigen berechnet, so repräsentirt dieser Verbrauch bei Zugrundelegen der Zahl der Vollfischer einen Werth von 135.050 ℳ. Wenn man noch den nicht unerheblichen Entenfang auf dem Haff, der im Durchschnitt von 6 Jahren 8263 ℳ betragen hat, hinzurechnet, so kommen auf 1 ha noch 1,64 ℳ zu dem Rohertrage hinzu. Für den direkten Verbrauch von Haffprodukten durch die Fischer habe ich aber keine Anhaltspunkte, so dass ich nicht weiss, ob meine Schätzung nicht viel zu niedrig ist.

Ebensowenig bin ich darüber unterrichtet, ob in dem Gebiete der unteren Oder etwa noch andere Organismen, z. B. Flusskrebse, Binsen, Rohr u. s. w. in nennenswerther Menge Verwerthung finden.

ist der Rohertrag des fiskalischen Gebietes der unteren Oder pro Hektar auf **mindestens** 90 bis 108 kg oder 55 bis 66 ℳ zu veranschlagen, wahrscheinlich aber ist er erheblich höher und kommt vielleicht der Schätzung des Oberfischmeisters Fütterer, die sich auf 144 kg im Marktwerthe von 88 ℳ berechnen lässt, nahe.

Diese Werthe lassen sich unmittelbar mit dem Ertrage des bebauten Landes vergleichen. Nach dem vorliegenden statistischen Material habe ich den jährlichen Rohertrag des Wiesenlandes (im Durchschnitt der Jahre 1878/87) pro Hektar auf 96,7 ℳ, den vom Weizenboden (Körner und Stroh nach dem Ertrage und dem Marktpreise von 1878) auf 418 ℳ berechnet[1]).

Des Vergleiches wegen stelle ich die erhaltenen Roherträge zusammen:

1 ha Weizenboden in Pommern 1878	Körner	1541 kg	418 ℳ
	Stroh	2937 „	
„ Wiesenland „ „ 1878/87	Heu	2170 „	96,7 ℳ
„ kultivirtes Land, Fleischertrag (Rindfleisch)		83,5 kg	?
„ Karpfenteich von Hagen, Fleischertrag (Karpfen)		76,5 „	153 ℳ[2])
„ Cismarer Mühlenteich „ „	mindestens	65,5 „	131 „
„ „ „ „ „	durchschnittlich	106,5 „	213 „
„ „ „ „ „	höchstens	164 „	329 „
„ Baltingmoor „ „	etwa	106 „	212 „
„ Gebiet der unteren Oder (incl. Haff) wahrscheinlicher Fleischertrag (verschiedene Fische)	mindestens	90—108 kg	55—66 ℳ

Wenn Benecke[3]) auf Grund seiner ausgedehnten Erfahrungen den Satz ausspricht: „Reiche Ernten sind aus dem Wasser vielfach leichter und sicherer zu gewinnen als von dem Ackerlande, ja es kann selbst der von einem Gewässer zu erzielende Gewinn unter Umständen grösser sein als von einer gleich grossen Fläche guten Ackers“ —, so kann ich mich dieser Behauptung anschliessen und dieselbe durch die vorstehenden Zahlen stützen. Es wäre jedoch sehr wünschenswerth, dass weitere Berechnungen auf zuverlässiger Grundlage, für Binnengewässer sowohl wie für Meeresgebiete, ausgeführt werden, um die volkswirthschaftliche Bedeutung der Fischerei klarer übersehen zu können. Nach den vorstehenden Berechnungen wird sie für die Binnengewässer durchschnittlich die gleiche sein, wie die von ebenso grossen Landflächen, und so hervorragend von der Natur begünstigte Wasserbecken, wie z. B. das Oderhaff, verdienen daher ungefähr dieselbe Werthschätzung wie entsprechende Strecken bebauten Landes. —

In der oben angeführten Tabelle nimmt der Weizenboden mit seinem sehr hohen Rohertrage eine Ausnahmestellung ein. Erstens aber kann man eigentlich den Weizenertrag nur mit dem Ertrage des Wassers an

[1]) Nach dem statistischen Jahrbuch für das deutsche Reich II. Jahrg. (1890) S. 18 betrug der durchschnittliche Ernteertrag von Weizen in den Jahren 1878/87 für die Provinz Pommern pro Hektar 1,39 Tonnen (zu 1000 kg). Dabei ist nur der Körnertrag berücksichtigt. „Preussens landwirthschaftliche Verwaltung in den Jahren 1878, 1879 und 1880“ giebt S. 29 für die Provinz Pommern und das Jahr 1878

1,541 Tonnen Körnertrag
2,937 „ Strohtertrag

pro Hektar der mit Winterweizen bestellten Fläche an.

Der Durchschnittspreis für 1000 kg (1 Tonne) betrug in Pommern (S. 31):

197 ℳ für Körner,
39 „ „ Stroh.

Mithin beträgt der Rohertrag für Körner 303,5 ℳ,
„ Stroh 114,5 „ pro Hektar.

Zur Ergänzung füge ich die neueren Angaben hinzu, die Thiel in dem Aufsatze „Kann die deutsche Landwirthschaft das deutsche Volk ernähren?“ (Mentzel u. v. Lengerke's landw. Kal. 1894. 2. Theil S. 54 u. 55) macht. Der Körnertrag von Weizen betrug für Deutschland in den Jahren 1882/91 durchschnittlich 1329 kg pro Hektar. Der Einheitspreis pro 100 kg wird auf 15,80 ℳ angegeben. Folglich ist der Geldertrag (excl. Stroh-Ertrag, über den mir keine neueren Angaben vorliegen) pro Hektar 210 ℳ.

In den beiden erstgenannten Werken wird der durchschnittliche Ernteertrag von Heu in den Jahren 1878/87 pro Hektar Wiesenland in Pommern zu 2,17 Tonnen, der Marktpreis für 1 Tonne während des Jahres

1878 zu 46,5 ℳ
1879 „ 40,5 „
1880 „ 47 „ angegeben.

Legt man den Durchschnitt dieser 3 Jahre zu Grunde (44,6 ℳ), so beträgt der Rohertrag des Wiesenlandes in Pommern ungefähr 96,7 ℳ

[2]) Als Marktpreis für Karpfen rechne ich 2 ℳ

[3]) Fische etc. in Ost- und Westpreussen. 1881. p. 412.

Plankton und an grösseren Wasserpflanzen, nicht aber mit dem Ertrage an Fischfleisch direkt vergleichen. und zweitens ergiebt eine kurze Betrachtung des Reinertrages, d. h. des Rohertrages nach Abzug der Produktionskosten, dass Bodenwerth und Bewirthschaftung meist den allergrössten Theil des angegebenen Rohertrages (418 ℳ pro Hektar) in Anspruch nehmen.

Drechsler[1]), der für 14 intelligent geleitete Wirthschaften der Provinz Hannover die Produktionskosten berechnet hat und dabei zu Werthen gelangt ist, die „von der Wirklichkeit nicht weit abweichen können", kommt zu folgendem Schluss: „Die Selbstkosten pro Tonne waren in den meisten Fällen höher als die Preise; sie sind nur gedeckt in Jahren mit hohen Ernten und in Wirthschaften mit durchschnittlich hohen Erträgen". Für eine der 14 Wirthschaften z. B. theilt Drechsler folgende Berechnung der Produktionskosten für 1 Morgen Weizenland (= $^1/_4$ ha) mit:

1. Arbeitsaufwand (Gespannarbeiten, Handarbeiten, Dreschen)	27,48 ℳ
2. Düngungsaufwand (Antheil an der Mistdüngung und Mergelung, künstlicher Dünger)	47.80 „
3. Einsaat vom Ertrage abgesetzt	—
4. Versicherungsprämien und Abgaben	5,90 „
5. Antheil an den allgemeinen Wirthschaftskosten	13,00 „
6. Zinsen a. vom Betriebskapital 4 ℳ | b. „ Grundkapital 26 „ |	30,00 „
	124,18 ℳ
Ab Werth der Strohernte	18,00 „
Bleiben Produktionskosten pro Morgen[2])	106,18 „
Durchschnittsernte (excl. Einsaat) 12 Centner (= 0,6 Tonnen).	
Demnach Produktionskosten pro Tonne	177,00 „

In den 14 Wirthschaften schwanken die Produktionskosten pro Tonne für Weizen von 130,6—192 ℳ. Lässt man die höchsten und die niedrigsten Erträge ausser Rechnung, so stellen sich die Produktionskosten für die verbleibenden 11 Wirthschaften der Provinz Hannover auf durchschnittlich 170,6 ℳ pro Tonne (unter Anrechnung der Strohernte).

Wie oben schon angegeben ist, ergab 1 ha in Pommern (1878) 1,540 Tonnen Weizenkörner = 303,5 ℳ Rohertrag. Also 1 Tonne = 197 ℳ. Setzt man die von Drechsler berechneten Produktionskosten (170,6 ℳ pro Tonne) ein, so liefert 1 Tonne 27 ℳ, 1 ha also 41,58 ℳ Reinertrag. Das aber ist ein verhältnissmässig hoher Ertrag. Jetzt wird sich derselbe in Folge der stark gesunkenen Getreidepreise selbst bei guter Ernte geringer stellen.

Es ist mir nicht bekannt, dass schon Berechnungen über die Produktionskosten des Fischereibetriebes vorliegen. Die Anhaltspunkte, die mir zur Verfügung stehen, sind zu unsicher, als dass ich näher darauf eingehen könnte. Die einzelnen Posten werden sich erheblich anders gestalten; manche (z. B. Düngungsaufwand) fallen im allgemeinen weg, andere kommen noch hinzu. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass für den Hagener Karpfenteich etwa 100 ℳ Zinsen des Grundkapitals (wenn man Drechsler's Berechnung für Güter der Provinz Hannover mit durchschnittlich 104 ℳ pro Hektar und Jahr einsetzen darf) in Betracht kommen, während für das Gebiet der unteren Oder diesem Posten gegenüber nur die Pacht (0,88 ℳ pro Hektar und Jahr) in Rechnung zu stellen ist. Der Reinertrag wird sich also nicht so verschieden verhalten, wie man nach dem Rohertrage vermuthen möchte. Ferner wird sich bei näherer Untersuchung vermuthlich herausstellen, dass bei Anrechnung des Arbeitsaufwands nach den ortsüblichen Sätzen kaum ein Reinertrag vom Fischereibetriebe den Fischern des unteren Odergebietes z. B. übrig bleiben wird.

[1]) Drechsler, die Produktionskosten der Hauptgetreidearten. Tübingen 1889.

[2]) Mithin pro Hektar 424 ℳ

Anhang 1.

Das Bodenmaterial des grossen Haffs.

Die Beschaffenheit des Bodenmaterials und die Besiedelung des Grundes ist auf Veranlassung des Herrn Bauinspektor Eich im nördlichen Theile des grossen Haffs an 144, im südlichen an 81 Stellen untersucht worden. Diese 225 Einzelangaben habe ich zur nachstehenden Uebersicht zusammengestellt. In ähnlicher Weise habe ich auch die für den Anhang 2 in Betracht kommenden einzelnen Thatsachen geordnet und verarbeitet.

A. Sandgrund.

Bis zu 4 m Wassertiefe besteht der Haffgrund vorzugsweise aus festem Sand. Unterhalb 4 m wird noch für 4 Stellen von den 72 im nördlichen und den 14 im südlichen Theile des grossen Haffs fester Sand angegeben.

Nr.	Tiefe	
109	4,4 m	am Wolliner Schaar
112	4,6 „	
117	5,2 „	
R [1]) 3	4,7 „	östlich vom Krickser Haken.

In seltenen Fällen ist der feste Sandgrund von einer dünnen (nur wenige Centimeter hohen) Schlickdecke überzogen:

	Nr.	Tiefe	
im Süden	20	4,2 m	beide Stellen liegen auf einem Baggerlöschplatz im Süden
	XII b	4,5 „	
im Norden	R 5	1,9 „	in unmittelbarer Nähe des nördlichen Schlicklöschplatzes, am Ostrande des Krickser Hakens
	R 6	1,7 „	an der Mündung der alten Swine in das Haff, am nördlichen Saume des Krickser
	R 7	1,9 „	Hakens und zugleich des Krickser Schaars.

B. Schlickgrund.

In grösseren Wassertiefen als 4 m ist der Haffgrund in der Regel mit einer dicken Decke von weichem Schlick bedeckt. Unter dieser Schlickdecke, deren Mächtigkeit meist zwischen 0,20 bis mehr als 2 m schwankt, fühlt man mit der Peilstange den festgründigen Boden. In einigen Fällen aber konnte der feste Untergrund mit dem 8 m langen Peilstocke überhaupt nicht erreicht werden.

In geringeren Tiefen als 4 m fand sich reiner Schlickboden nur an wenigen Stellen:

	Nr.	Tiefe	
im Süden	II a	3,9 bei Horst	Schlickdecke 0,2 m hoch. Beide westlich von dem Baggerlöschplatze bei Horst
	26	3,5 westl. v. Horst	
im Norden	56	3,3	auf dem Schlicklöschplatze im Osten des Krickser Hakens
	60	3,4	
	59	3,9	östlich von diesem Schlicklöschplatze, wahrscheinlich noch zu demselben gehörig.
	(65	4,0)	

Die wenigen Ausnahmefälle sind, wie auch die oben angeführten, in denen der feste Sandgrund mit einer sehr dünnen Schlickdecke überzogen ist, augenscheinlich grösstentheils durch künstliche Eingriffe bedingt.

C. Wellgrund.

Ausser festem Sandgrund und weichem reinem Schlick wird drittens als Bodenmaterial Wellgrund angetroffen, d. h. loser Sand oder weicher Sand mit Schlick gemischt. Die wenigen Fälle, in denen sich im grossen Haff Torf gefunden hat, führe ich gleichzeitig an.

[1]) R bedeutet, wie auch in der beigefügten Karte, Revisionsuntersuchung.

Von einem Wellgrund-Streifen sind der Krickser Haken, das flachere Krickser Schaar und die Kante des Wolliner und Pommerschen Schaares eingefasst, — also alle der Ausmündung der alten Swine benachbarten hartgründigen Schaare und Haken.

a. Der Wellgrundstreifen um den Krickser Haken (von W nach O).

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit	Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit
14	4,4 m	weicher Sand mit Schlick	?	47	4,0 m	Wellgrund mit Schlick	2,2 m
15	5,2 „		?	71	3,8 „	Schlick mit Sand	1,4 „
29	4,3 „		?	78	5,2 „		0,5 „
36	4,1 „	weicher Muschelsand	1,6 m	70	4,6 „		0,2 „
41	4,6 „		2,4 „	? 66	3,2 „	Sandiger Schlick	1,9 „

Im Südwesten des Krickser Hakens (etwas östlich von den Molen der Kaiserfahrt) findet sich ebenfalls an 3 Stellen Wellgrund:

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit
12	3,0 m	Loser Sand mit Schlick	0,1 m
21	3,0 „	Wellsand mit Schlick	0,4 „
24	5,6 „	Wellsand	0,7 „

b. Weicher Grund an der Kante des Krickser Schaares.

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit
R 4	2,4—2,9 m	Schlick mit Sand	?
53	2,6 m	Schwarzer Sand (0,30 m) u. 1,60 m anscheinend Torfmoor, dann fest	1,9 m
44	1,6 „	Wellgrund	1,4 „

c. Wellgrund an der Haffkante des Wolliner und Pommerschen Schaares (von N nach S).

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit	
63	4,5 m	Schwarzer Wellsand, darunter Schlick	?	
69	5,0 „	Schlick mit Sand	1,1 m	
75	5,1 „		0,8 „	
93	2,9 „	Wellsand	0,4 „	(Unmittelbar südlich der Dievenow-Durchfahrt zwischen dem Wolliner und Pommerschen Schaar).
96	4,1 „	Schwarzer weicher Sand	0,2 „	
97	5,3 „		0,3 „	

d. Wellgrund oder Torf auf dem seichteren Grunde östlich des Wolliner und Pommerschen Schaares.

Oestlich des Wolliner Schaares (im Mitteltief):

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit	Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit
73	1,5 m	Wellsand	0,7 m	122	3,5 m	weicher Torf	0,6 m
116	1,7 „	Wellsand, weich	0,1 „	R 12	1,7 „	Torfmoor	
121	1,5 „	„ „	0,1 „	R 13	2,5 „	Oben Sand, dann Moor.	

Oestlich des Pommerschen Schaares (in der Paulsdorfer Bucht):

Nr.	Tiefe	Grund	Mächtigkeit	
83	3,5 m	Wellsand	0,4 m	
84	2,8 „	Wellsand mit Torf	0,8 „	
88	3,8 „	Wellsand	1,3 „	
90	2,3 „	Weicher Sand mit Torf	0,4 „	(Frühere Baggerlöschstelle)
R 17		Torf		
R 18		Sandig weich		(„Anscheinend Baggergut“).

e. Resultate für den nördlichen Theil des grossen Haffs.

An der Haffkante des Krickser Hakens und des Wolliner und Pommerschen Schaares findet sich der weiche Wellgrund mit nur 2 Ausnahmen an der Böschung in Tiefen von 3.8—5.3 m. Ausnahmen der 15 Stellen sind:

Nr.	Tiefe	
66	3,2 m.	Auf oder dicht neben dem Schlicklöschplatze des Krickser Hakens.
93	2,9 „	Eine eigenthümliche Stelle südlich der Fahrrinne, die das Wolliner und Pommersche Schaar trennt.

Von der Haffffläche durch breite, seichte, hartgründige Sandflächen getrennt, liegen ferner Stellen weichen Grundes (Sand mit Schlick oder Torfmoor) in geringeren Tiefen:

am Krickser Schaar	1,6—2,9 m
östlich des Wolliner Schaares	1,5—3,5 „
„ „ Pommerschen Schaares	2,5—3,8 „

f. Weicher Grund (abgesehen von Schlick) im südlichen Theile des grossen Haffs.

Im südlichen Theile wird Wellgrund nur für 2 der 88 untersuchten Stellen angegeben.

1 d	4,5 m	Sand mit Schlick	Unmittelbar neben dem Löschplatze vor Horst.
24	1,9 „	Weicher brauner Sand	Westlich des Löschplatzes von Horst.

Das Südschaar des grossen Haffs besteht vorwiegend aus festem Sand und ist längs der ganzen Küste von Steinort bis Ziegenort bis zur Tiefe von 2—2,5 m mit Schilf, *Potomogeton* etc. bestanden. Wenn auch ausgedehnte Stellen von Schlick und Torf fehlen, so kommen doch in geringer Entfernung vom Ufer (400—1000 m) kleine Stellen derart vor, die dann unmittelbar darauf wieder in festen Sand übergehen.

g. grosse Steine.

Steiniger Grund, der von den Zandern gern zum Laichen aufgesucht wird, findet sich nach Angabe der Fischer im grossen Haff an 2 Stellen, bei Horst und bei Zarpentin, ausserdem im kleinen Haff westlich von Caminke. Von den Untersuchern des Herrn Bauinspektor Eich sind nahe dem Schaar zwischen Steinort und Warlang bei Nr. 44 in 2,2—2,6 m Tiefe auf Sandboden Steine konstatirt worden.

Anhang 2.

Die untersuchten Stellen mit Schlickgrund auf das Fehlen oder Vorhandensein lebender Dreissenen betrachtet.

A. Im nördlichen Theile.

Nr.	Tiefe			
1	5,9	. . . . .	nichts	
2	5,9	lebend		
3	5,9	. .	Schalen	
4	5,8	. .	Schalen	
16	5,9	. . . . .	nichts	
17	5,9	. . . . .	„	
18	5,8	. . . . .	„	
30	5,6	. .	Schalen	
31	6,2	. . . . .	nichts	
32	5,9	. . . . .	„	
37	6,1	. . . . .	„	
48	6,3	. . . . .	„	
49	5,6	. . . . .	„	
50	5,6	.	Schalen	
52	4,4	. .	„	
55	4,2	Meist Schalen		
56	3,3	lebend		(Schlicklöschplatz)

Nr.	Tiefe			
59	3,9	.	Schalen	
60	3,4	lebend	. . .	(Schlicklöschplatz)
64	4,6	.	Schalen	
65	4,0	. .	„	
76	5,6	. . .	nichts	
77	5,9	. . .	„	
80	5,8	. . .	„	
95	5,7	lebend?		„Einzelne Muscheln und lebende Schnecken“ (Angabe unzureichend)
98	6,5	lebend?	Schalen	
106	5,9	. . .	nichts	
110	6,3	. . .	„	
111	6,0	.	Schalen	
118	6,4	. .	nichts	
119	6,5	. . . . .	„	
R 1	4,9	lebend	Schalen	
R 2	5,1	lebend		
R 10	5,1	lebend	Schalen.	

Von 34 Stellen an 25 nichts oder nur Schalen gefunden = 73 %. Dabei ist es aber zweifelhaft, ob mit den bei Nr. 95 und 98 angeführten „einzelnen Muscheln" Dreissenen gemeint sind. Wenn das nicht der Fall ist, so müssten diese beiden Positionen noch abgerechnet werden. Es wurden dann an 79 % der im Norden untersuchten Schlickstellen lebende Dreikantmuscheln vermisst.

B. Im südlichen Theile.

(Das gesperrt Gedruckte überwiegend)

Nr.	Tiefe		
21	4,9	lebend	Schalen
Ie	5,3	„	Schalen
22	5,4	„	„
If	5,5	lebend	„
23	5,5	lebend	„
IIa	3,9	nur lebend	
IIb	4,4	lebend	Schalen
25	4,9	„	„
IIc	5,7	„	„
IId	5,5	„	„
IIe	5,9	„	„
26	3,5	nur lebend	
27	4,3	lebend	Schalen
IIIa	4,9	„	„
28	5,4	„	„
29	5,7	lebend	„
IVb	4,1	. . . . .	nur Schalen
IVc	4,3	lebend	Schalen
IVd	4,4	„	Schalen
IVe	5,3	„	Schalen
30	5,7	lebend	Schalen
31	5,9	lebend	„
IVf	6,1	lebend	„
Va	5,1	lebend	Schalen
34	5,4	„	Schalen
Vb	5,7	„	„
35	5,9	„	„
37	4,6	lebend	Schalen
VIa	5,4	lebend	„
38	5,4	lebend	„
39	5,8	lebend	„
VIb	5,9	lebend	„
VIIa	4,5	. . . . .	nur Schalen
41	4,5	lebend	Schalen
VIIb	5,5	nur lebend	
42	4,0	lebend	Schalen
VIIIb	4,5	„	„
43	5,5	lebend	„
VIIIc	5,6	lebend	„
IXa	4,7	lebend	Schalen
IXb	5,7	lebend	„
IXc	6,0	lebend	„
46	6,0	„	„ (Schlick mit Torf)
47	6,0	„	Schalen
XIb	6,0	. . . . .	nur Schalen
50	6,0	lebend	Schalen
XIIc	4,8	„	Schalen
54	5,0	„	Schalen
55	5,4	„	„
XIVa	4,4	nur lebend	
57	5,0	lebend	Schalen
59	5,2	lebend	„

In 52 Fällen wurden nur 3 mal lebende Dreissenen vermisst = 5,6 % (im Norden 73 bezw. 79 %). Vorwiegend oder ausschliesslich lebende Dreissenen fanden sich 20 mal = 38 % (im Norden 3 mal = 8 %).

Anhang 3.

Planktonfänge aus dem Stettiner Haff. Alle Werthe auf 1 qm Oberfläche bezogen.	2. Bei Caminke 12. V. 1892 1216 ccm	3. Am Krickser Haken 12. V. 1892 957 ccm	5. Im Papenwasser 13. V. 1892 76 ccm	Hensen Nr. 14. Zwischen Papenwasser u. Kaiserfahrt 13. IX 1887 1560 ccm
I. Diatomeen.				
Bacillaria	—	—	—	9.168.648
Asterionella	1.137.851.328	6.800.000	54.350.625	—
Diatoma	v. (vorhanden)	400.000	—	—
Synedra acus	v.	100.000	114.000	—
„ *crotonensis*	2.235.160	14.286	380.000	—
„ Zellen	54.286.800	850.000	12.996.000	—
Fragilaria virescens Fäden	2.235.160	7.143	418.000	—
„ „ Zellen	—	2.700.000	32.072.000	—
Melosira-Fäden } mehrere Arten	284.679.432	367.200.000	836.000	1.221.945.600
„ -Zellen } mehrere Arten	3.262.913.288	5.063.000.000	5.890.000	15.032.330.880
Cymatopleura elliptica	129.808	4.697	35.416	—
„ *solea*	1.331.096	—	—	—
Surirella	713.944	5.124	136.800	592.272
Campylodiscus	—	854	66.576	—
Coscinodiscus	—	—	1.824	7.992.560
II. Chroococcaceen	**4.515.043**	**4.343.244**	**48.184**	excl. *Limnochlide:* **137.208.552**
Limnochlide flos aquae	—	—	—	11.979.720.000
Gleocystis	—	—	—	860.000
Clathrocystis aeruginosa	1.331.096	2.171.472	10.184	—
Chroococcus	894.064	1.085.736	38.000	—
Microcystis ichthyoblabe	2.235.160	1.085.736	—	24.708.240[1]
Anabaena (circinalis?)	54.720	—	—	53.528[2]
Mehrere Arten von Chroococcaceen	—	—	—	111.576.000
III. Chlorophyceen.				
a. *Spirogyra*	18.240	—	—	1.021.620
b. Protococcaceen.				
Pediastrum boryanum	6.258.448	7.600.000	66.576	5.256.370
Scenedesmus caudatus	389.424	4.342.944	—	168.012
Trigonocystis gracilis	36.480	—	—	—
Closterium	—	—	12.768	—
IV. Peridineen.				
Ceratium hirundinella	72.960	—	—	—
„ *tripos* } marin	—	—	—	**72.230**
„ *fusus* } marin	—	—	—	**7.224**
Glenodinium acutum	—	—	—	72.000[3]
V. Flagellaten (mit Chlorophyll).				
Dinobryon stipitatum	194.712	—	53.200	—
„ „ Zellen	6.234.888	—	1.147.600	—
VI. Infusorien.				
Codonella lacustris	4.470.320	5.364.384	19.000	1.968.144[1]
Tintinnidium fluviatile	1.331.096	447.032	—	—
Cothurnia	64.904	—	—	3.576.130[5]
Vorticellen	—	894.064	—	—
VII. Thalamophoren	64.904	v.	32.528	—
Arcella	—	—	2.128	—
Difflugia	—	v.	15.200	—
Cyphoderia ampulla	64.904	—	15.200	—

[1]) In dem von Apstein veröffentlichten Protokoll als „Coccus 4" bezeichnet.
[2]) „Spiralige Oscillarie" in dem von Hensen veröffentlichten Protokoll.
[3]) „*Gonyaulax*".
[4]) „*Tintinnus ventricosus*".
[5]) „*Tintinnus borealis*".

Planktonfänge aus dem Stettiner Haff. Alle Werthe auf 1 qm Oberfläche bezogen.	2. Bei Caminke 12. V. 1892 1216 ccm	3. Am Krickser Haken 12. V. 1892 957 ccm	5. Im Papenwasser 13. V. 1892 76 ccm	Hensen Nr. 14 Zwischen Papenwasser u. Kaiserfahrt 13. IX. 1887 1560 ccm
VIII. a **Rotatorien**	**2.800.448**	**812.056**	**703.332**	**6.182.210**
Anuraea scapha	3.952	—	—	—
„ *aculeata*	559.360	195.320	—	252.576
„ *cochlearis*	182.400	173.584	—	895.632[6])
„ *acuminata*	8.360	10 792	—	72.228[7])
Synchaeta pectinata	7.904	21.736	592.464	—
„ sp. oder *Pompholyx sulcata*	1.258.560	54.264	—	—
„ -ähnlich	—	—	—	3.950[8])
Asplachna priodonta	15.504	1.672	—	—
Diurella tigris	31.616	43.472	—	—
Triathra longiseta	—	—	2.128	—
Polyathra platyptera	699.200	303.848	83.600	—
Brachionus sp.	8.360	—	—	—
„ *rubens*	7.904	8.968	23.712	—
„ *pala* ?	17.328	—	2.218	—
Unbestimmt	—	—	—	4.957.824
b. Räderthier-Eier	**323.152**	**227.848**	**78.373**	**3.376.836**
Anuraea aculeata	17.480	86.792	—	—
„ *cochlearis*	182.400	76.000	—	—
Polyathra platyptera	104.880	54.264	—	—
Brachionus rubens	—	—	2.128	—
Diurella tigris	18.240	10.792	—	—
Unbestimmt	—	—	76.000	3.376.836
IX a. **Copepoden,** erwachsen	**129.362**	**111.416**	**1.520**	**865.600**
Cyclops ♂ mehrere Arten	4.560	2.280	—	—
„ ♀ mehrere Arten	118.864	107.312	152	—
Eurytemora ♂	760	456	—	—
„ ♀	5.168	1.368	—	—
Oithona ?	—	—	1.064	—
Calanide *(Diaptomus ?)*	—	—	304	—
b. Eiersäcke	?	21.736	?	?
c. Eier	?	227.848	?	?
d. Copepodenlarven	**488.882**	**227.848**	**81.382**	**976.100**
Summe der Copepoden überhaupt	618.244	339.264	82.902	1.841.700
X. **Cladoceren**	**84.968**	**56.264**	**760**	**2.276.268**
Daphnia cucullata var. *Kahlbergensis*	—	—	—	122.870
„ „	18.696	8.664	—	—
„ „ Eier	8.056	12.312	—	—
„ *longispina*	—	—	—	37.130
Ceriodaphnia	304	—	—	—
Daphnella	—	—	152	—
Bosmina coregoni	61.712	44.688	608	493.400[9])
„ „ Eier	46.360	67.032	—	—
Chydorus longispina	3.800	—	—	—
„ *sphaericus*	—	304	—	1.525.980
„ „ Eier	—	152	—	—
Sida crystallina	—	—	—	92.280
Lynceiden	152	—	—	—
Leptodora	304	608	—	4.608
XI. **Milben**	152	—	245	2.940
XII. **Mückenlarven**	—	—	152	—
XIII. **Muschellarven** *(Dreissena)*	—	—	—	50.560

[6]) „*A. quadridentata*".
[7]) „*A. foliacea*".
[8]) In der von Hensen gegebenen Uebersicht irrthümlich zu *Synch. baltica* gestellt.
[9]) „*Bosmina rotundata*".

Bemerkungen zu der Karte.

Die beiden auf Veranlassung des Herrn Bauinspektor Eich untersuchten Gebiete sind in der Weise kolorirt, dass die Bodenbeschaffenheit (Schlick, fester Sand, Wellgrund, Torf) und die Besiedelung mit Pflanzen wiedergegeben ist. Die Baggerlöschplätze und die Positionen, an denen Untersuchungen ausgeführt sind, sind nach der Originalkarte des Herrn Bauinspektor Eich copirt. Dabei sind die „Revisionsuntersuchungen" im nördlichen Theile, wie in der Abhandlung selbst, durch R 1, R 2 etc. wiedergegeben. Bei jeder Position ist durch eine rothe Zahl die Tiefe, die von den Untersuchern festgestellt ist, angegeben.

Die mit blauer Farbe eingetragenen Zahlen und punktirten Linien in dem kolorirten Untersuchungsgebiet geben, ebenso wie die rothen Zahlen und die roth punktirten Linien in den nicht untersuchten Abschnitten, die Tiefen nach einer neueren Seekarte (nach Vermessungen von 1878) wieder.

Durch schwarze Punkte sind die Ansammlungen von leeren Muschelschalen, durch eine grünpunktirte Linie ist im nördlichen Theile der Umfang derjenige Fläche angedeutet, auf der weder lebende Dreissenen noch leere Schalen davon gefunden sind.

Die blauen Buchstaben A—R kennzeichnen die Stellen, an welchen ich im Mai 1892 Untersuchungen vorgenommen habe. An den Stellen C und D sowie G und H wurden Züge mit dem Planktonnetz gemacht, an den übrigen Stellen Schleppnetz-Untersuchungen ausgeführt.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes Leipzig

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel u. Leipzig.

Die

physikalischen Beobachtungen an den Stationen.

Ueber die bisherigen Ergebnisse

und

über fernere Aufgaben zur Physik der deutschen Meere.

Mit drei in den Text gedruckten Abbildungen.

Von

G. Karsten.

Die physikalischen Beobachtungen über das spezifische Gewicht und die Temperatur des Wassers sind jetzt 20 bis 25 Jahre lang an den deutschen Küstenstationen der Ostsee und Nordsee ausgeführt worden.

Da bei der Zusammenstellung der Mittelwerthe sich bereits seit mehreren Jahren keine erheblichen Aenderungen ergeben haben, so kann angenommen werden, dass die Beobachtungsreihen eine genügende Zahl von Jahren umfassen um die Mittelwerthe mit hinreichender Genauigkeit darzustellen.

Es soll daher zunächst von der weiteren Veröffentlichung der, die vollständigen Beobachtungen der Stationen enthaltenden „Ergebnisse" abgesehen werden und statt dessen in der neuen Folge der Schriften häufiger eine Mittheilung über die Resultate der Stationsbeobachtungen erfolgen. Solche Beobachtungen werden zwar nicht mehr an den sämmtlichen Stationen fortgesetzt werden, aber doch an denjenigen, welche theils wegen der Fischerei in der Nähe derselben Bedeutung haben, theils über die charakteristischen Unterschiede des westlichen und des östlichen Theiles der Ostsee Aufschluss geben.

Die Beibehaltung der ersteren Gruppe der Stationen empfiehlt sich, um bei Fragen des Fischereibetriebes, bei Angaben über wirkliche oder vermeintliche Ab- oder Zunahme des Fischreichthums, festzustellen ob auch Veränderungen in den physikalischen Verhältnissen stattgefunden haben.

Die zweite Stationsgruppe aber ist für die von mir früher angedeutete Frage (IV. Kommissionsbericht II S. 39) über stärkere oder geringere Invasion von Nordseewasser und den damit verbundenen Aenderungen im Eingehen von Nordsee-Organismen oder Keimen derselben in die Ostsee von Interesse.

Haben die bisherigen Beobachtungen, wie ich meine, genügende Mittelwerthe geliefert, so werden die bei den künftigen Zusammenstellungen hervorzuhebenden Abweichen die besonderen physikalischen Verhältnisse der folgenden Jahre erkennen lassen.

Es folgt hier zunächst die Zusammenstellung der Beobachtungen der drei letzten Jahre, für welche die „Ergebnisse" veröffentlicht sind, und die Mittelwerthe der ganzen Beobachtungsreihe.

I. Stations-Beobachtungen.

Ostseestationen.

1. Sonderburg.

(Station seit 1871. Beobachter bis 1889: Lootse Ohlsen, dann Oberlootse Samuel. Barometer von Flensburg.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Wasserstand	Oberfläche										18,3 Meter tief									
						s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus : ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.	Max.	Min.	aus : ein
1891																									
Januar	—2.6	762.1	S 78° 53′ W	4.0	— 3.9	108	1.41	113	1.48	102	1.34	—0.1	0.4	—0.4	21 : 7	109	1.43	121	1.59	104	1.36	0.0	0.4	—0.2	12 : 12
Februar	1.4	71.6	N 80° 9′ W	3.7	—12.7	117	1.53	126	1.65	098	1.28	0.9	1.6	0.2	16 : 10	126	1.65	139	1.82	111	1.45	0.8	1.4	—0.2	4 : 16
März	1.6	53.0	N 60° 2′ W	5.1	—25.7	131	1.72	138	1.81	126	1.65	2.2	3.2	1.6	18 : 13	150	1.97	184	2.41	133	1.74	2.2	2.8	1.2	7 : 19
April	5.6	60.9	N 64° 19′ O	3.9	— 3.4	107	1.40	125	1.64	091	1.19	4.9	8.4	2.4	19 : 8	124	1.62	137	1.79	112	1.47	3.5	5.6	2.2	8 : 13
Mai	11.0	56.5	S 11° 22′ W	5.2	— 3.2	105	1.38	109	1.43	099	1.30	9.8	13.2	8.0	22 : 9	118	1.55	130	1.70	104	1.36	6.4	9.0	4.4	9 : 15
Juni	14.5	61.4	N 69° 6′ O	3.7	— 0.8	110	1.44	114	1.49	107	1.40	14.1	17.6	12.4	20 : 8	122	1.60	145	1.90	109	1.43	11.7	13.6	9.2	6 : 14
Juli	16.8	57.9	S 41° 42′ W	3.8	+ 1.2	114	1.49	117	1.53	109	1.43	18.3	20.2	16.2	15 : 13	130	1.70	155	2.03	115	1.51	12.3	16.0	10.0	8 : 19
August	14.9	54.9	S 64° 6′ W	5.0	+ 0.1	134	1.75	148	1.94	117	1.53	15.7	18.4	13.8	18 : 13	156	2.04	170	2.23	140	1.83	12.1	14.6	10.2	7 : 22
September	14.3	61.0	S 59° 39′ W	4.6	+ 0.1	146	1.92	158	2.07	137	1.79	15.3	16.6	14.0	21 : 9	162	2.12	178	2.33	145	1.90	13.6	15.0	11.6	9 : 18
Oktober	10.8	58.8	S 6° 52′ O	5.0	+ 7.0	148	1.94	155	2.03	143	1.87	13.3	14.8	11.0	21 : 9	159	2.08	179	2.34	143	1.87	13.0	14.0	11.2	14 : 14
November	3.8	59.6	S 23° 46′ O	4.2	— 1.0	140	1.83	147	1.93	132	1.73	8.2	11.4	5.0	13 : 13	143	1.87	149	1.95	135	1.77	8.4	11.6	6.2	9 : 19
Dezember	2.9	59.0	S 49° 45′ W	5.7	— 3.2	137	1.79	140	1.83	134	1.76	5.4	6.6	3.6	20 : 10	144	1.89	156	2.04	136	1.78	5.7	6.4	4.8	13 : 16
Jahr	7.92	759.7				128	1.68					9.0				137	1.79					7.5			
1892																									
Januar	—0.9	753.8	S 64° 6′ W	5.8	— 5.1	150	1.97	163	2.14	128	1.68	2.5	6.0	0.0	18 : 11	157	2.06	167	2.19	146	1.91	2.9	6.0	0.6	14 : 16
Februar	0.3	53.4	S 16° 6′ O	5.5	+ 7.9	150	1.97	153	2.00	142	1.86	1.4	2.2	0.4	15 : 13	152	1.99	155	2.03	148	1.94	1.1	2.2	0.4	9 : 16
März	1.0	61.4	N 64° 19′ O	4.7	— 7.4	117	1.53	145	1.90	101	1.32	2.4	5.0	0.0	15 : 13	125	1.64	154	2.02	109	1.43	0.8	1.8	0.2	8 : 21
April	5.5	58.7	N 59° 46′ W	4.8	— 8.6	117	1.53	126	1.65	113	1.48	7.0	9.0	4.8	17 : 10	127	1.66	143	1.87	113	1.48	3.0	5.2	1.6	12 : 14
Mai	10.8	58.9	S 82° 46′ W	4.5	— 2.1	125	1.64	131	1.72	118	1.55	12.3	16.4	8.0	18 : 11	137	1.79	150	1.97	124	1.62	5.5	7.2	2.8	7 : 17
Juni	12.8	57.9	N 87° 8′ W	4.4	— 3.0	129	1.69	137	1.79	125	1.64	15.4	17.0	13.8	16 : 12	140	1.83	148	1.94	124	1.62	9.2	13.2	6.2	10 : 15
Juli	14.3	58.9	N 61° 52′ W	4.1	+ 6.0	136	1.78	142	1.86	129	1.69	17.1	20.2	15.0	18 : 12	150	1.96	160	2.10	138	1.81	11.0	12.8	8.8	12 : 16
August	15.5	57.0	S 86° 55′ W	4.7	+ 2.2	128	1.68	142	1.86	109	1.43	17.8	19.8	16.2	19 : 12	149	1.95	159	2.08	133	1.74	13.9	16.0	10.6	8 : 20
September	12.9	58.6	S 51° 0′ W	4.7	+ 1.2	131	1.72	137	1.79	124	1.62	14.8	16.8	13.8	17 : 13	141	1.85	153	2.00	130	1.70	14.8	16.8	13.8	9 : 20
Oktober	7.9	52.7	S 18° 6′ W	5.0	— 0.4	125	1.64	133	1.74	119	1.56	11.4	13.8	9.0	19 : 11	130	1.70	142	1.86	123	1.61	11.8	14.3	9.2	19 : 18
November	3.6	63.3	S 15° 22′ O	5.0	— 6.5	121	1.59	124	1.62	117	1.53	7.0	9.8	4.6	15 : 13	127	1.66	139	1.82	120	1.57	7.7	10.2	4.6	7 : 15
Dezember	—0.7	56.9	S 63° 23′ W	4.6	— 0.2	131	1.72	149	1.95	120	1.57	3.5	4.8	2.2	21 : 9	150	1.97	171	2.24	121	1.59	5.1	6.4	3.4	13 : 17
Jahr	6.92	757.6				130	1.70					9.4				140	1.83					7.2			
1893																									
Januar	—5.4	760.5	N 60° 46′ O	3.8	+ 0.1	134	1.76	145	1.90	125	1.64	0.0	1.6	—0.2	17 : 10	143	1.87	160	2.10	131	1.72	0.6	3.2	0.0	12 : 13
Februar	—0.2	52.6	S 22° 16′ W	4.4	+ 1.3	138	1.81	143	1.87	131	1.72	0.0	0.6	—0.2	15 : 11	138	1.81	143	1.87	131	1.72	0.0	0.2	0.0	6 : 14
März	3.3	59.7	N 70° 44′ W	4.9	—10.1	127	1.67	147	1.93	099	1.30	1.7	4.0	0.0	16 : 15	148	1.94	175	2.29	128	1.68	2.2	3.4	1.0	10 : 18
April	7.1	63.9	N 37° 7′ W	3.3	— 5.6	122	1.60	150	1.97	089	1.17	6.7	9.4	4.6	17 : 13	158	2.07	172	2.25	143	1.87	5.0	7.4	3.4	10 : 20
Mai	10.9	61.2	N 41° 40′ O	4.2	+ 0.3	099	1.30	131	1.72	086	1.13	11.2	14.0	8.0	15 : 15	125	1.64	151	1.98	110	1.44	10.3	13.0	6.4	13 : 17
Juni	14.7	59.4	N 49° 40′ W	3.2	— 1.0	106	1.39	124	1.62	100	1.31	15.2	18.4	11.6	15 : 14	141	1.05	152	1.99	110	1.44	10.4	13.4	9.4	11 : 16
Juli	16.8	56.8	S 74° 41′ W	4.4	— 0.8	117	1.54	127	1.66	106	1.39	18.1	20.6	15.4	17 : 12	146	1.91	167	2.19	129	1.69	13.3	16.8	10.2	8 : 18
August	16.3	59.4	N 73° 43′ W	4.0	+ 0.7	120	1.65	145	1.90	114	1.49	17.5	20.0	13.8	18 : 13	166	2.17	176	2.33	154	2.02	11.2	13.4	9.4	11 : 16
September	11.9	54.0	S 74° 47′ W	4.7	+ 6.7	158	2.07	169	2.21	143	1.87	13.4	14.0	11.4	21 : 9	177	2.32	188	2.46	161	2.11	12.6	13.3	10.8	8 : 18
Oktober	9.8	54.9	S 70° 41′ W	4.9	+ 7.8	150	1.97	163	2.14	119	1.56	11.4	12.4	9.0	12 : 16	164	2.15	178	2.33	154	2.02	11.8	12.4	10.2	5 : 22
November	3.2	56.9	N 74° 5′ W	4.7	+14.4	151	1.98	156	2.04	144	1.89	7.1	9.6	5.0	17 : 12	157	2.05	164	2.15	147	1.93	8.0	10.4	5.6	11 : 17
Dezember	2.9	57.7	S 51° 28′ W	5.4	— 1.8	142	1.86	146	1.91	120	1.65	4.4	5.4	3.4	13 : 17	144	1.88	148	1.94	141	1.85	4.6	6.2	4.0	8 : 20
Jahr	7.61	758.1				131	1.72					8.9				151	1.98					7.5			

2. Kappeln.

(Station seit August 1874. Beobachter: Dr. Fuchs seit Oktober 1875.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur			Strömung	11 Meter tief s	11 Meter tief p	11 Meter tief s	11 Meter tief p	11 Meter tief s	11 Meter tief p	Temperatur			Strömung
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus : ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus : ein
1891																								
Januar	—1.9	760.8	N 63° 45′ W	2.8	086	11.3	105	1.38	044	0.58	0.1	1.9	—0.7	16 : 9	098	1.28	119	1.56	084	1.10	—0.1	0.7	—0.5	17 : 9
Februar	2.0	70.7	N 67° 33′ W	2.8	072	0.94	082	1.07	063	0.83	1.8	3.3	0.4	13 : 11	088	1.15	103	1.33	065	0.85	1.3	2.3	0.6	13 : 11
März	2.3	52.1	N 62° 58′ W	3.4	096	1.26	125	1.64	069	0.90	2.9	4.3	1.4	17 : 7	106	1.39	126	1.65	076	1.00	2.5	3.5	1.3	17 : 7
April	5.7	59.7	N 72° 47′ O	2.8	088	1.15	112	1.47	065	0.85	7.1	11.4	2.9	16 : 10	094	1.23	118	1.55	072	0.94	6.1	10.3	2.9	16 : 10
Mai	10.9	55.5	S 58° 11′ W	2.7	084	1.10	100	1.31	068	0.89	12.8	17.2	9.9	14 : 11	088	1.15	100	1.31	072	0.94	12.0	15.2	9.8	14 : 11
Juni	14.2	60.1	N 28° 8′ O	2.3	088	1.15	104	1.36	073	0.96	16.8	21.8	13.3	16 : 10	090	1.18	107	1.40	077	1.01	16.2	21.1	12.8	16 : 10
Juli	17.0	56.9	S 83° 51′ W	2.1	084	1.10	105	1.38	073	0.96	20.7	22.8	18.5	22 : 5	090	1.18	107	1.40	077	1.01	19.0	21.6	17.5	22 : 5
August	14.8	53.9	S 78° 0′ W	2.4	082	1.07	103	1.35	069	0.88	17.5	19.9	15.6	20 : 6	090	1.18	114	1.49	078	1.02	16.6	18.8	14.9	20 : 6
September	14.1	60.0	S 71° 22′ W	2.2	091	1.20	121	1.59	072	0.94	16.2	17.2	14.9	19 : 7	107	1.40	130	1.70	080	1.05	15.4	16.3	14.0	19 : 7
Oktober	11.0	57.6	S 13° 44′ W	2.9	097	1.27	121	1.59	084	1.10	12.7	15.8	7.9	19 : 8	113	1.48	126	1.65	097	1.27	12.6	14.9	8.3	19 : 8
November	4.6	58.3	S 19° 2′ O	2.2	101	1.32	119	1.56	083	1.09	5.7	7.6	3.3	17 : 8	109	1.43	124	1.62	091	1.19	6.0	7.8	3.7	17 : 8
Dezember	3.3	57.4	S 57° 13′ W	3.1	090	1.18	129	1.69	068	0.89	3.5	6.5	0.3	19 : 7	098	1.28	136	1.78	073	0.96	4.1	6.9	0.7	19 : 7
Jahr	8.3	758.5			088	1.15					9.8				098	1.28					9.4			
1892																								
Januar	0.2	753.3	S 36° 30′ W	3.3	089	1.17	122	1.60	062	0.81	0.5	2.8	—1.5	19 : 6	100	1.31	127	1.66	074	0.97	0.8	3.2	—1.7	19 : 6
Februar	1.1	53.4	N 68° 0′ O	3.4	099	1.30	123	1.61	070	0.92	1.2	3.1	—0.5	12 : 13	111	1.45	132	1.73	081	1.06	1.1	2.8	—0.7	12 : 13
März	1.6	61.6	N 67° 54′ O	2.8	087	1.14	142	1.86	063	0.83	2.5	6.7	—0.3	19 : 8	096	1.26	147	1.93	066	0.86	2.3	6 3	—0.5	19 : 8
April	6.1	58.7	N 85° 50′ W	2.4	083	1.09	108	1.41	067	0.88	8.5	11.8	5.5	13 : 12	091	1.19	114	1.49	066	0.86	7.9	10.9	5.3	13 : 12
Mai	11.4	58.7	N 82° 29′ W	2.6	091	1.10	110	1.44	075	0.98	12.6	21.7	7.4	17 : 7	102	1.34	123	1.61	081	1.06	11.2	17.5	6.7	17 : 7
Juni	14.2	57.7	N 84° 19′ W	3.0	090	1.18	115	1.51	075	0.98	16.9	21.4	14.1	19 : 6	102	1.34	127	1.66	082	1.07	15.6	19.8	13.1	19 : 6
Juli	15.7	58.7	N 65° 1′ W	2.3	100	1.31	127	1.66	078	1.02	18.5	21.8	17.0	22 : 4	110	1.44	133	1.74	090	1.18	17.4	20.4	13.7	22 : 4
August	16.2	57.0	S 58° 1′ W	2.2	093	1.22	105	1.38	078	1.02	18.4	21.6	15.5	20 : 6	103	1.35	114	1.49	088	1.15	17.4	20.5	14.8	20 : 6
September	13.4	58.6	S 44° 33′ W	2.3	097	1.27	122	1.60	081	1.06	15.0	16.8	13 6	18 : 7	108	1.41	130	1.70	086	1.13	14.6	16.0	13.1	18 : 7
Oktober	8.7	53.1	S 36° 23′ W	2.3	098	1.28	123	1.61	080	1.05	9.7	14.3	5.1	15 : 11	110	1.44	132	1.73	091	1.19	10.2	14.6	5.7	15 : 11
November	4.5	63.4	S 9° 55′ O	2.1	085	1.11	119	1.50	073	0.96	5.1	8.8	1.0	16 : 10	102	1.34	130	1.70	095	1.11	5.8	9.2	2.1	16 : 10
Dezember	0.7	56.8	S 78° 53′ W	1.8	099	1.30	132	1.73	071	0.93	1.2	3.2	—0.2	14 : 12	108	1.41	144	1.89	075	0.98	1.6	3.2	0.2	15 : 12
Jahr	7.8	757.5			093	1.22					9.2				104	1.36					8.8			
1893																								
Januar	—3.6	760.4	S 29° 59′ W	2.2	090	1.18	113	1.48	054	0.71	—0.6	0.6	—1.7	20 : 4	107	1.40	122	1.60	070	0.92	—0.6	0.5	—1.5	20 : 4
Februar	1.1	52.9	S 7° 42′ W	2.5	086	1.13	114	1.49	063	0.83	0.3	1.2	—0.8	14 : 9	105	1.38	120	1.65	082	1.07	0.1	0.8	—0.8	14 : 9
März	4.4	59.8	N 72° 0′ W	3.5	080	1.05	121	1.59	056	0.73	3.9	6.6	1.2	19 : 7	101	1.33	130	1.70	080	1.05	3.1	5.5	0.9	19 : 7
April	7.8	63.4	N 63° 17′ W	2.3	085	1.11	101	1.32	069	0.90	9.3	11.8	6.8	14 : 9	103	1.35	111	1.45	086	1.13	7.9	11.1	5.9	14 : 9
Mai	11.4	61.0	N 64° 21′ W	2.4	085	1.11	098	1.28	071	0.93	13.7	17.2	9.3	15 : 9	097	1.27	108	1.41	082	1.07	12.8	16.1	8.4	15 : 9
Juni	15.9	59.2	N 84° 53′ W	1.9	083	1.09	091	1.19	077	1.01	17.8	22.2	12.4	15 : 9	094	1.23	108	1.41	086	1.13	16.4	20.1	12.0	15 : 9
Juli	17.6	56.8	S 76° 42′ W	2.0	087	1.14	094	1.23	078	1.02	20.3	23.3	17.3	21 : 4	098	1.29	106	1.39	080	1.13	19.2	22.0	16.6	21 : 4
August	17.0	58.9	N 87° 2′ W	2.4	088	1.15	104	1.36	075	0.98	19.4	22.3	16.2	24 : 1	100	1.31	113	1.48	084	1.10	18.7	21.0	15.8	24 : 1
September	12.3	54.0	S 77° 2′ W	3.0	102	1.34	130	1.82	082	1.07	14.1	16.6	10.9	19 : 4	119	1.56	176	2.31	086	1.13	14.1	16.2	11.2	19 : 6
Oktober	10.2	55.8	S 68° 55′ W	2.4	111	1.45	132	1.73	084	1.10	10.9	12.8	8.6	16 : 10	119	1.56	141	1.85	085	1.11	11.1	12.6	8.7	16 : 10
November	4.2	57.4	S 87° 16′ W	3.1	109	1.42	131	1.72	085	1.11	4.8	7.6	1.2	13 : 12	121	1.58	141	1.85	093	1.22	5.1	8.3	3.1	13 : 12
Dezember	3.7	60.0	S 78° 53′ W	1.9	099	1.29	132	1.73	071	0.93	1.2	3.2	—0.2	14 : 12	108	1.42	144	1.89	075	0.98	1.6	3.2	0.2	14 : 12
Jahr	8.5	758.3			092	1.21					9.8				106	1.39					9.1			

3. Schleswig.

(Station seit August 1874. Beobachter. Fischer W. Meyer bis 1890, dann Fischer J. Meyer. Meteorologische Beobachtungen von Dr Adler.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Oberfläche									3 Meter tief		
				s	p	s	p	s	p	Temperatur			Temperatur		
				Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.
1891															
Januar	—3.4	760.3		055	0.72	056	0.73	053	0.69	0.35	1.0	0.0	1.19	2.0	1.0
Februar	0.7	69.6		027	0.35	028	0.37	025	0.33	0.50	1.0	0.0	1.32	2.0	1.0
März	1.1	51.0		034	0.15	040	0.52	030	0.39	2 77	3.0	2.0	3.42	4.0	3.0
April	4.9	58.7		030	0.39	032	0.42	028	0.37	6.70	12.0	3.0	6.57	11.0	4.0
Mai	10.5	54.8		025	0.34	028	0.37	024	0.31	13.32	17.0	12.0	12.32	15.0	11 0
Juni	14.0	59.6		029	0.38	035	0.46	026	0.34	16.77	22.0	13.0	15.97	21.0	13.0
Juli	16.2	56.3		026	0.34	030	0.39	021	0.25	19.90	22.0	18.0	19.42	21.0	18.0
August	14.4	53.0		020	0.26	023	0.30	018	0.24	16.13	18.0	15.0	15.61	17.6	14.0
September	14.0	59.3		022	0.28	026	0.34	018	0.24	15.70	18.0	14.0	15.30	17.0	14.0
Oktober	10.5	57.0		021	0.27	029	0.38	017	0.22	12.32	15.0	7.0	12.13	15.0	8.0
November	3.3	57.5		029	0.38	030	0.39	022	0.29	4.07	7.0	3.0	4.43	7.0	3.0
Dezember	2.6	57.3		026	0.34	030	0.39	024	0.31	2.39	4.0	0.0	2.55	4.0	1.0
Jahr	7.38	757.9		029	0.38					9.18			9.27		
1892															
Januar	—1.2	752.0		028	0.37	032	0.42	025	0.33	0.74	2.0	0.0	1.13	2.0	1.0
Februar	0.1	52.4		026	0.34	027	0.35	025	0.33	1.41	2.0	0.0	1.86	2.0	1.0
März	0.5	60.2		025	0.33	028	0.37	022	0.29	2.16	6.0	0.0	2.58	5.1	1.0
April	5.2	57.8		023	0.30	023	0.30	023	0.30	8.23	10.0	6 0	7.53	9.0	5.0
Mai	11.1	58.0		027	0.35	035	0.46	023	0.30	11.91	20.9	9.0	11.42	19.0	9.0
Juni	13.2	57.1		030	0.39	037	0.48	026	0.34	17.43	20.0	15.0	17.00	19.0	15.0
Juli	14.5	58.0		034	0.45	043	0.56	028	0.37	17.77	20.0	15.0	17.39	19.0	16.0
August	15.9	56.2		039	0.51	043	0.56	037	0.48	18.42	21.0	17.0	18.10	20.0	17.0
September	12.9	57.8		041	0.54	044	0.58	037	0.48	14.80	17.0	13.0	14.70	17.0	13.0
Oktober	8.0	51.7		036	0.47	038	0.50	034	0.45	9.42	13.0	5.0	9.35	13.0	6.0
November	3.4	62.5		035	0.46	037	0.48	033	0.43	4.30	7.0	0.0	4.73	7.1	1.0
Dezember	—0.8	56.2		034	0.45	036	0.47	033	0.43	0.45	2.0	0.0	1.13	2.0	1.0
Jahr	6.90	756.7		032	0.42					8.92			8.94		
1893															
Januar	—5.5	759.4		035	0.46	036	0.47	031	0.41	0.23	1.0	0.0	1.19	2.0	1.0
Februar	0.3	51.7		039	0.51	042	0.55	033	0.43	0.86	2.0	0.0	1.71	2.0	1.0
März	3.7	59.0		027	0.36	041	0.54	022	0.29	4.42	7.0	2.0	4.29	7.0	2.0
April	7.1	63.0		030	0.39	034	0.45	023	0.30	10.10	12.0	8.0	9.70	12.0	7.0
Mai	11.0	60.2		033	0.43	035	0.46	031	0.41	14.65	18.0	11.0	14.06	17.0	10.0
Juni	15.0	58.4		036	0.47	041	0.54	032	0.42	18 73	21.0	16.0	18.20	20.0	16.0
Juli	16.9	56.1		037	0.48	040	0.52	033	0.43	20.26	23.0	18.0	19.81	22.0	18.0
August	16.2	58.6		039	0.51	043	0.56	035	0.46	19.94	22.0	18.0	19.58	22.0	17.0
September	11.7	55.3		037	0.48	040	0.52	034	0.45	14.10	17.0	11.0	14.10	17.0	11.0
Oktober	9.8	54.0		036	0.47	039	0.51	032	0.42	10.39	11.0	8.0	10.30	11.1	8.0
November	3.0	56.0		039	0.51	041	0.54	037	0.48	3.00	8.0	1.0	3.70	8.0	2.0
Dezember	2.6	58.7		037	0.48	039	0.51	035	0.46	2.00	2.0	1.0	2.00	2.0	2.0
Jahr	7.65	757.4		035	0.46					9.89			9.89		

4. Eckernförde.

(Station seit April 1876. Beobachter: P. Lorentzen.)

Jahr und Monat	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche						9,1 Meter tief						18,3 Meter tief					
			s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p
			Mittel		Maximum		Minimum		Mittel		Maximum		Minimum		Mittel		Maximum		Minimum	
1891																				
Januar	S 76° 32′ W	3.3	062	0.81	116	1.52	008	0.10	113	1.48	124	1.62	096	1.26	121	1.59	126	1.65	112	1.47
Februar	N 88° 24′ W	2.5	114	1.49	122	1.60	098	1.28	119	1.56	126	1.65	112	1.47	127	1.66	135	1.77	122	1.60
März	N 66° 24′ W	4.3	130	1.70	137	1.79	112	1.47	134	1.76	141	1.85	124	1.62	136	1.78	143	1.87	124	1.62
April	N 61° 4′ O	4 0	111	1.45	135	1.77	098	1.28	114	1.49	137	1.79	104	1.36	117	1.53	137	1.79	106	1.39
Mai	S 49° 55′ O	4.2	110	1.44	130	1.70	094	1.23	113	1.48	133	1.74	102	1.34	115	1.50	135	1.77	102	1.34
Juni	N 39° 8′ O	4.5	107	1.40	112	1.47	100	1.30	109	1.43	114	1.49	100	1.31	111	1.45	118	1.55	106	1.39
Juli	S 69° 55′ O	3.0	101	1.33	110	1.44	094	1.23	103	1.35	110	1.44	094	1.23	104	1.36	112	1.47	096	1.26
August	S 57° 33′ W	4.0	139	1.82	159	2.08	110	1.44	141	1.85	161	2.11	110	1.44	144	1.89	165	2.16	112	1.47
September	S 73° 5′ W	3.6	146	1.91	157	2.06	128	1.68	148	1.94	163	2.14	128	1.68	150	1.97	165	2.16	132	1.73
Oktober	S 12° 50′ O	3.3	154	2.02	163	2.14	143	1.87	157	2.06	165	2.16	143	1.87	159	2.08	167	2.19	145	1.90
November	S 37° 59′ O	3.0	143	1.87	153	2.00	133	1.74	146	1.91	155	2.03	133	1.74	147	1.93	157	2.06	135	1.77
Dezember	S 73° 26′ W	4.2	147	1.93	155	2.03	141	1.85	148	1.94	157	2.06	141	1.85	150	1.97	159	2.08	141	1.85
Jahr			122	1.60					129	1.69					132	1.73				
1892																				
Januar	S 55° 27′ W	4.9	144	1.89	155	2.03	130	1.70	149	1.95	157	2.06	139	1.82	151	1.98	157	2.06	141	1.85
Februar	N 23° 39′ O	4.4	146	1.91	161	2.11	130	1.70	149	1.95	163	2.14	135	1.77	152	1.99	167	2.19	137	1.79
März	N 65° 5′ O	3.6	122	1.60	137	1.79	108	1.41	124	1.62	137	1.79	112	1.47	127	1.66	139	1.82	116	1.52
April	N 73° 9′ W	3.6	118	1.55	128	1.68	108	1.41	120	1.57	130	1.70	114	1.49	122	1.60	137	1.79	114	1.49
Mai	N 11° 17′ W	3.5	118	1.55	131	1.72	108	1.41	121	1.58	133	1.74	112	1.47	123	1.61	133	1.74	116	1.52
Juni	S 79° 27′ W	3.9	121	1.59	135	1.77	112	1.47	124	1.62	137	1.79	112	1.47	125	1.64	141	1.85	114	1.49
Juli	N 62° 38′ W	3.4	118	1.55	130	1.70	110	1.44	120	1.57	131	1.72	112	1.47	121	1.59	131	1.72	114	1.49
August	S 68° 39′ W	3.5	118	1.55	128	1.68	108	1.41	119	1.56	130	1.70	108	1.41	120	1.57	132	1.73	108	1.41
September	S 29° 20′ W	3.6	137	1.79	143	1.87	124	1.62	141	1.85	147	1.93	128	1.68	142	1.86	147	1.93	128	1.68
Oktober	S 8° 43′ W	3.6	134	1.76	145	1.90	126	1.65	136	1.78	155	2.03	126	1.65	138	1.81	161	2.11	128	1.68
November	S 31° 48′ O	3.5	123	1.61	133	1.74	112	1.47	124	1.62	135	1.77	114	1.49	125	1.64	137	1.79	116	1.52
Dezember	N 82° 12′ W	3.3	128	1.68	141	1.85	120	1.57	131	1.72	143	1.87	120	1.57	132	1.73	143	1.87	122	1.60
Jahr			127	1.66					130	1.70					132	1.73				
1893																				
Januar	S 66° 0′ W	3.0	114	1.49	124	1.62	108	1.41	125	1.64	131	1.72	120	1.57	126	1.65	133	1.74	120	1.57
Februar	S 18° 45′ W	3.7	082	1.07	110	1.44	058	0.76	124	1.62	130	1.70	118	1.55	127	1.66	133	1.74	122	1.60
März	N 76° 13′ W	4.8	132	1.73	137	1.79	128	1.68	135	1.77	143	1.87	131	1.72	137	1.79	145	1.90	131	1.72
April	N 15° 45′ O	3.3	128	1.67	139	1.82	118	1.55	130	1.70	147	1.93	120	1.57	132	1.73	149	1.95	122	1.60
Mai	N 16° 4′ O	4.0	105	1.38	118	1.55	090	1.18	107	1.40	118	1.55	092	1.21	108	1.41	120	1.57	096	1.26
Juni	N 52° 50′ W	2.9	109	1.43	128	1.68	098	1.28	111	1.46	128	1.68	098	1.28	114	1.49	137	1.79	100	1.31
Juli	S 61° 55′ W	2.6	118	1.55	145	1.90	100	1.31	121	1.59	153	2.00	102	1.34	123	1.61	155	2.03	102	1.34
August	N 80° 11′ W	3.2	133	1.75	149	1.95	114	1.49	134	1.76	149	1.95	116	1.52	136	1.78	151	1.98	118	1.55
September	S 57° 23′ W	3.9	143	1.88	163	2.14	133	1.34	145	1.90	165	2.16	133	1.74	149	1.95	175	2.29	135	1.77
Oktober	S 49° 48′ W	4.0	161	2.11	171	2.24	137	1.79	163	2.14	173	2.27	137	1.79	165	2.16	177	2.32	142	1.86
November	N 88° 39′ W	4.1	148	1.94	167	2.19	139	1 82	150	1.97	171	2.24	141	1.85	152	1.99	173	2.27	141	1.85
Dezember	S 46° 14′ W	4.5	143	1.88	149	1.95	135	1.77	145	1.90	149	1.95	137	1.79	148	1.94	159	2.08	141	1.85
Jahr			126	1.65					132	1.73					135	1.77				

5. Friedrichsort (Kieler Bucht).

(Station seit 1871. Beobachter: Leuchtfeueraufseher Ratije. Meteorologische Beobachtungen vom physikalischen Institute der Universität in Kiel.

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche									7,3 Meter tief						14,6 Meter tief					
					s	p	s	p	s	p	Temperatur			s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel		Maximum		Minimum	
1891																									
Januar	—2.2	762.4	S 69° 32′ W	2.9	086	1.13	117	1.53	049	0.64	—0.34	0.6	—2.0	106	1.39	121	1.59	095	1.24	109	1.43	121	1.59	099	1.30
Februar	1.8	71.7	S 65° 32′ W	2.2	074	0.97	122	1.60	031	0.41	1.04	1.8	0.2	113	1.48	130	1.70	106	1.39	116	1.52	136	1.78	108	1.41
März	2.3	53.5	N 85° 36′ W	2.7	125	1.64	132	1.73	112	1.47	2.23	3 6	1.4	129	1.69	134	1.76	124	1.62	134	1.76	144	1.89	126	1.65
April	5.5	60.6	N 44° 15′ O	2.6	112	1.47	124	1.62	090	1.18	5.29	8.6	2.4	116	1.52	126	1.65	104	1.36	121	1.59	132	1.73	111	1.45
Mai	11.4	56.8	S 11° 36′ W	3.0	105	1.38	110	1.44	100	1.31	10.53	14.6	8.2	108	1.41	117	1.53	105	1.38	113	1.48	122	1.60	108	1.41
Juni	14.4	61.3	N 6° 24′ O	3.5	105	1.38	110	1.44	103	1.35	14.46	18.4	12.6	108	1.41	121	1.59	105	1.38	110	1.44	119	1.56	105	1.38
Juli	17.5	58.2	S 69° 28′ W	2.6	103	1.35	109	1.43	099	1.30	18.46	20.4	16.2	106	1.39	110	1.44	103	1.35	115	1.51	128	1.68	105	1.38
August	15.4	55.5	S 61° 4′ W	2.9	123	1.61	155	2.03	105	1.38	15.71	18.6	13.8	132	1.73	160	2.10	107	1.40	145	1.90	172	2.25	124	1.62
September	14.8	61.6	S 60° 49′ W	2.6	142	1.86	156	2.04	127	1.66	15.60	17.6	14.0	148	1.94	164	2.15	137	1.79	157	2.06	172	2.25	145	1.90
Oktober	11.2	59.4	S 1° 8′ W	2.6	155	2.03	167	2.19	138	1.81	12.86	14.8	9.4	160	2.10	170	2.23	140	1.83	165	2.16	174	2.28	151	1.98
November	4.7	59.6	S 13° 53′ O	2.4	145	1.90	149	1.95	137	1.79	7.45	9.8	6.0	147	1.93	151	1.98	144	1.89	149	1.95	151	1.98	146	1.91
Dezember	3.6	59.7	S 53° 3′ W	3.4	139	1.82	146	1.91	128	1.68	5.30	7.2	3.0	143	1.87	146	1.91	140	1.83	144	1.89	148	1.94	140	1.83
Jahr	8.37	759.7			118	1.55					9.05			126	1.65					131	1.72				
1892																									
Januar	—0.3	755.1	S 47° 5′ W	3.8	140	1.83	152	1.99	129	1.69	1.83	4.2	—0.2	149	1.95	155	2.03	142	1.86	150	1.97	156	2.04	144	1.89
Februar	1.4	54 6	S 12° 50′ W	3.2	141	1.85	148	1.94	128	1.68	1.60	2.4	0.4	149	1.95	154	2.02	146	1.91	150	1.97	154	2.02	146	1.91
März	1.5	62.5	N 62° 59′ O	3.0	121	1.59	145	1.90	102	1.34	1.68	4.2	—0.2	128	1.67	145	1.90	106	1.39	131	1.72	147	1.93	110	1.44
April	6.3	60.1	N 85° 27′ W	2.7	104	1.36	113	1.48	095	1.24	6.49	8.2	5.6	109	1.43	113	1.48	106	1.39	113	1.48	126	1.65	106	1.29
Mai	11.5	60.2	N 82° 32′ W	2.8	112	1.47	117	1.53	107	1.40	9.52	14.0	6.6	115	1.51	120	1.57	110	1.44	117	1.53	126	1.65	112	1.47
Juni	14.5	59.2	S 76° 54′ W	2.8	114	1.49	122	1.60	102	1.34	14.60	17.6	11.8	116	1.52	124	1.62	108	1.41	123	1.61	132	1.73	113	1.48
Juli	15.5	60.1	N 66° 23′ W	2.5	119	1.56	124	1.62	112	1.47	16.25	20.2	14.2	120	1.57	125	1.64	117	1.53	123	1.61	127	1.66	119	1.56
August	16.8	58.4	S 68° 33′ W	2.9	106	1.39	119	1.56	098	1.28	17.79	20.2	16.6	113	1.48	128	1.68	102	1.34	124	1.62	135	1.77	112	1.47
September	14.0	60.1	S 53° 13′ W	2.8	124	1.62	131	1.72	112	1.47	15.30	17.0	14.4	128	1.68	135	1.77	118	1.55	134	1.76	140	1.83	124	1.62
Oktober	8.9	54.4	S 30° 2′ W	3.1	133	1.74	145	1.90	121	1.59	11.29	14.4	7.6	136	1.78	149	1.95	123	1.61	139	1.82	149	1.95	130	1.70
November	4.2	64.8	S 29° 11′ O	2.5	128	1.68	133	1.74	124	1.62	7.64	10.0	4.2	130	1.70	133	1.74	126	1.65	131	1.72	135	1.77	127	1.66
Dezember	0.4	58.3	S 76° 1′ W	2.5	125	1.64	133	1.74	118	1.55	3.07	4.8	1.4	128	1.65	134	1.76	124	1.62	129	1.69	140	1.85	126	1.65
Jahr	7.89	759.7			122	1.60					8.92			127	1.66					130	1.70				
1893																									
Januar	—4.2	761.8	N 7° 37′ W	2.3	115	1.51	139	1.82	064	0.84	—0.25	0.6	—0.8	135	1.77	143	1.87	131	1.72	137	1.79	143	1.87	133	1.74
Februar	1.3	54.4	S 50° 27′ W	2.6	077	1.01	134	1.76	043	0.56	0.37	1.0	0.0	131	1.72	140	1.83	120	1.57	136	1.78	148	1.94	124	1.62
März	4.5	61.4	N 76° 7′ W	3.1	127	1.67	136	1.78	116	1.52	3.03	5.0	1.0	132	1.73	142	1.86	126	1.65	135	1.77	154	2.02	126	1.65
April	7.9	64.9	N 24° 44′ W	2.3	107	1.40	131	1.72	097	1.27	7.45	10.2	5.0	115	1.55	140	1.83	103	1.35	129	1.69	152	1.99	105	1.38
Mai	11.7	62.1	N 7° 48′ O	3.0	099	1.30	108	1.41	090	1.18	12.05	16.0	8.4	104	1.36	115	1.51	092	1.21	110	1.44	130	1.70	092	1.21
Juni	15.8	60.6	N 48° 33′ W	2.6	094	1.23	103	1.35	089	1.17	17.05	20.0	13.2	097	1.27	114	1.49	091	1.19	108	1.41	136	1.78	093	1.22
Juli	17.9	58.1	N 83° 16′ W	2.5	101	1.32	111	1.45	089	1.17	19.50	21.6	17.2	111	1 45	130	1.70	099	1.30	122	1.60	137	1.79	109	1.43
August	17.5	60.6	N 65° 34′ W	2.7	107	1.40	124	1.62	097	1.27	18.80	21.0	15.6	119	1.56	155	2.03	104	1.36	134	1.76	161	2.11	104	1.36
September	12.7	55.9	S 74° 12′ W	2.9	133	1.75	168	2.20	102	1.34	14.80	17.2	11.6	140	1.83	170	2.23	106	1.39	151	1.98	171	2.24	110	1.44
Oktober	10.6	56.7	S 60° 19′ W	2.0	146	1.91	166	2.17	118	1.55	11.55	12.6	9.6	149	1.95	169	2.21	122	1.60	153	2.00	171	2.24	128	1.68
November	4.3	58.5	S 72° 20′ W	2 6	136	1.78	143	1.87	129	1.69	7.31	9.6	6.2	141	1.84	150	1.97	136	1.78	144	1.89	150	1.97	140	1.83
Dezember	3.4	61 5	S 48° 49′ W	2.9	133	1.74	140	1.83	124	1.62	4.71	6.2	3.2	138	1.80	140	1.83	134	1.76	140	1.83	142	1.86	136	1.78
Jahr	8.62	759.7			115	1.51					9.70			126	1.65					133	1.74				

6. Fehmarnsund.

(Station seit 1871. Beobachter: Fährpächter Adam. † März 1893.)

Jahr und Monat	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Wasserstand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	11 Meter tief s Mittel	11 Meter tief p Mittel	11 Meter tief s Maximum	11 Meter tief p Maximum	11 Meter tief s Minimum	11 Meter tief p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.
1891																						
Januar	N 89° 17′ W	3.0	+ 1.5	073	0.96	082	1.07	064	0.84	0.75	3.2	0.0	50 : 43	097	1.27	102	1.34	088	1.15	1.53	3.0	0.4
Februar	S 72° 15′ W	3.7	+ 7.0	079	1.03	089	1.17	063	0.83	0.78	2.4	1.0	42 : 42	100	1.31	110	1.44	087	1.14	2.25	2.4	2.0
März	S 73° 40′ W	4.7	+ 4.3	076	1.00	081	1.06	068	0.89	2.87	3.5	2.0	49 : 44	100	1.31	108	1.41	096	1.26	3.37	4.2	2.2
April	N 76° 4′ W	3.8	+ 0.6	069	0.90	081	1.06	058	0.76	5.51	9.1	2.7	56 : 34	094	1.23	108	1.41	086	1.13	5.80	8.4	3.4
Mai	S 19° 15′ O	4.2	+ 2.4	077	1.01	086	1.13	061	0.80	10.33	12.3	7.3	53 : 40	100	1.31	111	1.45	088	1.15	10.29	11.4	8.0
Juni	N 84° 37′ O	4.2	+ 5.7	083	1.09	095	1.24	066	0.86	14.43	16.1	12.6	53 : 37	107	1.40	117	1.53	093	1.22	14.11	15.2	12.2
Juli	S 48° 1′ W	3.2	+ 8.2	095	1.25	108	1.41	083	1.09	16.82	18.7	15.1	57 : 36	115	1.51	124	1.62	108	1.41	16.34	18.2	15.2
August	S 52° 11′ W	4.3	+ 4.9	075	0.98	080	1.05	066	0.86	14.71	16.7	13.1	57 : 26	098	1.28	107	1.40	090	1.18	15.44	17.0	14.0
September	S 35° 19′ W	3.8	+ 6.2	082	1.07	095	1.24	074	0.97	12.98	15.4	12.2	50 : 40	108	1.41	117	1.53	103	1.35	14.72	15.4	13.2
Oktober	S 2° 26′ W	3.6	+ 6.7	076	1.00	086	1.13	066	0.86	11.65	13.4	7.4	62 : 31	102	1.34	109	1.43	093	1.22	12.90	14.0	10.0
November	S 18° 56′ O	3.4	+ 0.1	074	0.97	082	1.06	059	0.77	6.60	8.3	5.0	58 : 32	093	1.22	102	1.34	081	1.06	7.04	8.4	6.0
Dezember	S 68° 10′ W	4.8	— 1.7	079	1.03	081	1.06	073	0.96	4.91	8.4	3.0	50 : 43	100	1.31	108	1.41	096	1.26	5.55	7.4	4.2
Jahr				078	1.02					8.57				101	1.32					9.11		
1892																						
Januar	S 56° 10′ W	4.9	+ 0.4	072	0.94	086	1.13	062	0.81	2.02	4.4	0.0	53 : 40	096	1.26	108	1.41	089	1.17	2.63	5.0	0.4
Februar	S 15° 39′ W	4.1	+12.2	083	1.09	092	1.21	071	0.93	1.91	3.3	0.1	53 : 34	102	1.34	110	1.44	089	1.17	2.54	4.0	1.0
März	O	3.6	— 5.4	077	1.01	090	1.18	065	0.85	1.94	4.4	0.1	52 : 41	097	1.27	106	1.39	087	1.14	2.68	5.0	1.0
April	S 86° 9′ W	3.7	— 2.5	082	1.07	090	1.18	071	0.93	6.48	7.9	4.9	49 : 41	105	1.38	111	1.45	097	1.27	6.94	8.0	5.4
Mai	S 65° 34′ W	3.6	+ 2.5	075	0.98	082	1.07	061	0.80	9.38	12.3	7.0	50 : 43	096	1.26	101	1.32	087	1.14	8.83	11.4	7.0
Juni	S 85° 6′ W	3.6	+ 5.4	082	1.07	088	1.15	070	0.92	13.71	15.1	11.9	48 : 42	105	1.38	114	1.49	094	1.23	13.23	14.4	11.0
Juli	N 70° 33′ W	3.6	+12.7	089	1.17	096	1.26	086	1.13	14.92	16.1	14.0	46 : 47	108	1.41	123	1.61	103	1.35	14.80	15.4	14.0
August	S 77° 30′ W	4.0	+ 8.5	085	1.11	098	1.28	073	0.96	17.53	20.1	15.0	51 : 42	108	1.41	118	1.55	100	1.31	16.78	18.4	15.0
September	S 41° 56′ W	3.9	+ 7.2	079	1.03	087	1.14	066	0.86	14.26	16.4	13.1	50 : 40	103	1.35	109	1.43	095	1.24	14.63	16.0	13.2
Oktober	S 20° 0′ O	4.2	+ 1.7	080	1.05	087	1.14	070	0.92	10.88	13.4	7.0	57 : 36	102	1.34	107	1.40	087	1.14	11.85	14.2	2.0
November	S 12° 0′ O	4.3	— 6.3	068	0.89	082	1.07	059	0.77	6.67	9.3	3.0	55 : 35	095	1.24	100	1.31	081	1.06	7.73	9.4	5.0
Dezember	N 84° 8′ W	4.2	+ 2.6	077	1.01	090	1.18	068	0.89	2.68	4.7	1.0	50 : 43	097	1.27	110	1.44	086	1.31	3.06	4.2	2.2
Jahr				079	1.03					8.53				101	1.32					8.79		
1893																						
Januar	N 13° 17′ W	3.7	+ 5.1	073	0.98	083	1.09	070	0.92	0.34	1.3	—0.4	56 : 37	099	1.30	111	1.45	093	1.22	0.91	1.4	0.2
Februar	S 31° 20′ W	4.1	+ 0.1	080	1.05	091	1.19	070	0.92	0.79	1.7	0.0	46 : 38	100	1.31	112	1.47	088	1.15	1.26	2.0	1.0
März	N 85° 23′ W	5.4	— 0.2							2.09	3.4	1.0								2.30	3.2	2.0

7. Travemünde.

(Station der freien Hansastadt Lübeck seit 1872. Beobachter: Fischmeister Schröder. Meteorologische Beobachtungen von Lübeck.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wasserstand	Oberfläche										9,1 Meter tief									
					s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus : ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus : ein
1891																								
Januar	—3.7	760.9	S 86° 1′ W	534	060	0.79	072	0.94	040	0.52	—0.10	0.6	—0.8	2 : 2	091	1.19	099	1.30	088	1.15	—0.04	0.8	—0.8	2 : 2
Februar	0.8	70.8	S 75° 46′ W	524	084	1.10	106	1.39	039	1.51	0.35	1.4	—0.2	3 : 3	109	1.45	123	1.61	093	1.22	0.53	1.6	0.0	3 : 3
März	1.8	52.3	N 79° 7′ W	530	111	1.45	120	1.57	100	1.31	1.62	2.6	1.0	0 : 7	123	1.61	140	1.83	110	1.44	1.32	1.8	0.4	0 : 8
April	5.1	59.1	N 60° 57′ O	531	083	1.09	096	1.26	071	0.93	3.80	6.4	1.0	2 : 5	092	1.21	106	1.39	079	1.03	3.40	5.2	1.2	2 : 5
Mai	11.4	55.4	S 70° 40′ O	528	082	1.07	090	1.18	069	0.90	9.43	13.6	6.4	3 : 5	092	1.21	107	1.40	086	1.13	8.72	11.2	6.0	3 : 5
Juni	13.7	59.7	N 37° 20′ O	535	083	1.09	089	1.17	076	1.00	13.80	17.6	11.8	2 : 2	089	1.17	099	1.30	082	1.07	13.45	15.4	12.0	2 : 2
Juli	16.7	57.0	S 75° 22′ W	532	085	1.11	099	1.30	076	1.00	17.41	19.2	16.2	5 : 2	096	1.26	115	1.51	083	1.09	16.41	18.2	14.0	5 : 2
August	14.7	54.6	S 66° 30′ W	530	113	1.48	121	1.59	095	1.24	15.26	16.4	14.6	1 : 6	128	1.68	138	1.81	112	1.47	14.60	15.4	14.0	1 : 6
September	14.0	60.7	S 52° 43′ W	533	119	1.56	126	1.65	112	1.47	14.98	16.0	14.4	5 : 4	130	1.70	145	1.90	118	1.55	14.63	16.0	13.4	5 : 4
Oktober	10.3	58.4	S 18° 21′ W	530	124	1.62	130	1.70	119	1.56	13.29	15.0	10.4	3 : 3	136	1.78	144	1.89	128	1.68	13.51	15.4	9.4	4 : 3
November	3.8	58.7	S 29° 13′ W	529	114	1.49	134	1.76	091	1.19	7.53	9.0	6.2	5 : 4	124	1.62	136	1.78	111	1.45	7.02	8.4	6.0	5 : 4
Dezember	2.4	59.0	S 67° 42′ W	530	126	1.65	142	1.86	111	1.45	5.90	9.2	2.0	3 : 5	133	1.74	152	1.99	121	1.59	4.25	8.2	—1.2	3 : 5
Jahr	7.58	758.9			099	1.30					8.61				111	1.45					8.13			
1892																								
Januar	—2.5	754.3	S 64° 52′ W	528	141	1.85	150	1.97	127	1.66	2.88	6.2	0.6	3 : 5	152	1.99	157	2.06	145	1.90	2.53	6.2	—1.0	3 : 5
Februar	0.7	53.5	S 3° 32′ W	544	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	1.0	61.0	S 85° 13′ O	526	087	1.14	100	1.31	078	1.02	2.00	4.0	0.6	2 : 4	103	1.35	117	1.53	094	1.23	1.64	2.8	—0.4	2 : 4
April	6.5	58.8	N 62° 41′ W	526	092	1.21	126	1.65	080	1.05	4.83	6.0	3.2	2 : 6	102	1.33	126	1.65	087	1.14	4.62	5.6	4.0	2 : 6
Mai	11.6	58.9	N 48° 23′ W	533	104	1.37	119	1.56	093	1.22	8.94	16.0	5.6	5 : 4	111	1.45	131	1.72	098	1.28	7.83	13.2	5.0	5 : 4
Juni	14.0	58.0	S 88° 25′ W	532	102	1.34	113	1.48	091	1.19	14.90	16.4	13.0	2 : 5	113	1.48	125	1.64	093	1.22	13.40	15.0	10.8	2 : 5
Juli	15.1	58.8	N 52° 25′ W	544	099	1.30	110	1.44	091	1.19	15.63	19.0	13.4	3 : 7	107	1.40	120	1.57	095	1.24	14.81	18.4	11.2	4 : 7
August	16.7	57.5	S 80° 19′ W	537	094	1.23	107	1.40	081	1.06	16.87	19.2	14.2	5 : 2	106	1.39	119	1.56	093	1.22	15.79	18.2	14.0	5 : 2
September	13.4	59.3	S 57° 28′ W	537	109	1.43	133	1.74	096	1.26	14.77	16.8	13.2	5 : 4	117	1.53	139	1.82	101	1.32	14.40	16.2	13.4	5 : 4
Oktober	7.9	53.3	S 37° 53′ W	530	118	1.55	147	1.93	078	1.02	10.72	13.0	7.8	5 : 5	130	1.70	163	2.14	096	1.26	10.40	12.6	6.4	5 : 5
November	2.5	64.1	S 5° 31′ O	521	114	1.49	122	1.60	096	1.26	7.83	10.2	4.2	6 : 4	121	1.59	130	1.78	100	1.31	7.20	10.4	4.0	6 : 4
Dezember	—0.8	57.4	N 86° 15′ W	537	120	1.57	128	1.68	116	1.52	3.55	5.8	0.6	7 : 3	126	1.65	135	1.77	120	1.57	2.94	5.4	—0.2	7 : 3
Jahr	7.17	757.9			—	—					—				—	—					—			
1893																								
Januar	—6.8	760.6	S 0° 28′ W	535	109	1.43	129	1.69	090	1.18	—0.33	0.4	—0.8	2 : 2	124	1.62	143	1.87	110	1.44	—0.33	0.0	—0.6	2 : 2
Februar	1.1	53.2	S 47° 0′ W	535	098	1.28	105	1.38	094	1.23	0.00	0.4	—0.2	1 : 3	108	1.41	112	1.47	100	1.31	0.24	1.0	—0.4	1 : 3
März	4.1	60.4	N 75° 2′ W	531	111	1.45	123	1.61	108	1.41	1.94	5.0	0.4	2 : 7	122	1.00	131	1.72	108	1.41	1.88	3.0	1.0	2 : 7
April	7.8	63.8	N 8° 13′ W	534	086	1.13	100	1.31	072	0.94	6.42	8.2	5.2	4 : 4	104	1.36	131	1.72	080	1.05	5.78	7.0	3.2	5 : 3
Mai	11.5	60.9	N 17° 20′ O	534	081	1.06	087	1.14	077	1.01	11.80	14.6	8.2	3 : 3	089	1.17	126	1.65	077	1.01	9.85	13.2	5.6	3 : 1
Juni	15.6	59.6	N 29° 40′ W	534	078	1.02	087	1.04	070	0.92	15.91	18.6	12.2	4 : 4	085	1.11	093	1.22	079	1.03	15.00	18.2	11.0	4 : 4
Juli	17.2	57.2	N 89° 2′ W	536	086	1.13	093	1.72	081	1.06	18.00	20.0	16.0	4 : 0	098	1.28	133	1.74	084	1.10	16.20	19.2	12.6	4 : 0
August	16.8	59.7	N 77° 55′ W	539	086	1.13	093	1.22	080	1.05	17.41	19.8	16.0	1 : 4	097	1.27	116	1.52	085	1.11	16.20	19.6	14.0	1 : 3
September	11.8	55.1	S 80° 18′ W	542	104	1.36	127	1.66	092	1.21	14.30	16.2	12.2	4 : 2	115	1.51	129	1.69	103	1.35	14.20	16.2	12.4	4 : 1
Oktober	9.9	56.0	S 73° 32′ W	542	123	1.61	142	1.86	111	1.45	11.60	12.6	10.4	3 : 6	132	1.73	146	1.91	126	1.65	11.70	13.0	10.6	3 : 7
November	3.2	57.5	N 87° 58′ W	551	128	1.68	144	1.89	118	1.55	6.40	8.2	5.4	6 : 4	135	1.77	145	1.90	120	1.57	6.40	8.4	5.2	6 : 4
Dezember	1.9	60.5	S 59° 50′ W	536	114	1.49	124	1.62	106	1.39	5.00	5.8	2.8	5 : 6	122	1.66	134	1.76	116	1.52	4.60	5.6	2.6	5 : 5
Jahr	7.84	759.7			100	1.31					9.03				111	1.45					8.48			

8. Poel.

(Grossherzogl. Mecklenb. Station seit 1873. Beobachter: Leuchthurmwärter A. Schröder. Meteorol. Beobacht. von Kirchdorf auf Poel. Eingegangen Juli 1893.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Wasserstand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
1891															
Januar	—3.7	762.7	S 13° 58′ W	3.0	— 26	058	0.76	090	1.18	030	0.39	—0.43	3.4	—	11 : 20
Februar	0.6	72.1	S 37° 6′ W	2.4	— 36	045	0.59	017	0.88	030	0.39	1.11	3.6	—0.8	13 : 15
März	1.8	53.7	S 83° 51′ W	3.3	— 20	093	1.22	108	1.44	068	0.89	3.26	5.0	1.8	13 : 18
April	4.7	60.7	N 49° 16′ O	3.2	— 41	098	1.28	109	1.43	086	1.13	7.54	14.2	3.2	14 : 10
Mai	11.5	57.1	N 5° 31′ O	3.1	— 37	095	1.24	113	1.48	082	1.07	14 25	20.0	11.0	13 : 18
Juni	13.4	61.3	N 16° 44′ W	3.6	+ 6	101	1.32	113	1.48	089	1.17	16.18	23.0	13.0	13 : 17
Juli	16.3	58 6	S 68° 18′ W	2.9	— 11	097	1.27	115	1.51	085	1.11	19.87	22.0	17.8	14 : 17
August	14.5	56.2	S 45° 29′ W	3.7	— 10	099	1.30	113	1.48	079	1.03	17.06	20.0	15.0	15 : 16
September	13.8	62.2	S 25° 54′ W	3.0	— 18	095	1.24	121	1.59	083	1.09	15.99	19.0	12.2	14 : 16
Oktober	10.3	60.0	S 44° 19′ W	2.8	— 26	101	1.32	140	1.83	088	1.15	10.75	14.0	6.2	14 : 17
November	3.7	60.3	S 30° 47′ O	2.7	— 10	091	1.19	125	1.64	078	1.02	5.01	7.0	3.2	16 : 14
Dezember	2.5	60.3	S 36° 20′ W	3.9	— 21	096	1.26	109	1.43	084	1.10	2.56	5.2	0.0	15 : 16
Jahr	7.45	760.4				089	1.17					9.43			
1892															
Januar	—2.6	755.3	S 6° 59′ W	3.7	— 34	097	1.27	117	1.53	081	1.06	0.23	3.2	—0.8	14 : 17
Februar	0.3	55 0	N 34° 36′ O	3.7	0	099	1.30	128	1.68	086	1.13	1.31	3.2	—1.0	15 : 14
März	0.9	62.4	N 48° 39′ O	3.3	— 37	088	1.15	100	1.31	080	1.05	2.61	7.0	—1.4	15 : 16
April	6.0	60.0	N 80° 52′ W	2 9	— 22	089	1.16	103	1.34	077	1.01	9.84	12.8	7.0	13 : 17
Mai	11.2	60.2	N 33° 48′ W	3.2	— 17	092	1.21	121	1.59	079	1.03	12.74	21.0	7.8	16 : 15
Juni	13.9	59.3	S 88° 51′ W	2.7	— 11	099	1.30	109	1.49	091	1.19	17.57	22.0	15.0	16 : 14
Juli	14.7	60.0	N 51° 7′ W	2.6	— 8	108	1.41	121	1.59	097	1.27	19.33	23.6	17.0	12 : 19
August	16.5	58.6	S 61° 51′ W	2.8	— 3	103	1.35	114	1.49	089	1.17	19.29	25.0	15.4	15 : 16
September	13.5	60.7	S 37° 37′ W	3.0	— 25	093	1.22	106	1.39	076	1.00	15.98	17.8	14.4	12 : 18
Oktober	8.0	55.0	S 5° 10′ W	3.3	— 26	095	1.24	107	1.40	085	1.11	10.25	13.4	5.8	14 : 17
November	2.4	65.7	S 44° 41′ O	3.3	— 51	083	1.09	097	1.27	068	0.89	4.33	9.4	0.2	16 : 14
Dezember	—0.5	58.6	S 69° 3′ W	3.7	— 19	095	1.24	119	1.56	084	1.20	1.01	3.6	0.2	13 : 18
Jahr	7.03	759.3				095	1.24					9.53			
1893															
Januar	—7.7	761.9	N 42° 0′ W	2.5	— 21	078	1.02	111	1.45	028	0.37	—	—	—	11 : 20
Februar	0.4	54.7	S 43° 6′ W	2.8	— 39	053	0.69	118	1.55	028	0.37	—	—	—	12 : 16
März	3.5	61.4	S 85° 59′ W	3.6	— 12	093	1.22	107	1.40	084	1.10	4.51	10.0	0.2	15 : 16
April	7.1	65.0	N 24° 55′ W	2.1	— 23	088	1.15	108	1.41	079	1.03	10.12	14.0	7.2	11 : 19
Mai	10.8	62.1	N 29° 46′ O	2.9	— 19	100	1.31	116	1.51	088	1.15	16.61	21.2	12.0	19 : 12
Juni	14.8	60.6	N 29° 13′ W	2.7	— 15	097	1.27	105	1.38	086	1.13	18.66	22.0	16.2	11 : 19

9. Warnemünde.

(Grossherzoglich Mecklenburgische Station seit 1873. Beobachter: Lootsenkommandeur JANTZEN. Barometer von Rostock. Eingegangen Juli 1893.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche										9.1 Meter tief									
					s p Mittel		s p Maximum		s p Minimum		Temperatur Mittel	Max.	Min.	Strömung aus : ein	s p Mittel		s p Maximum		s p Minimum		Temperatur Mittel	Max.	Min.	Strömung aus : ein
1891																								
Januar . .	—3.5	760.1	S 41° 39′ W	2.9	085	1.11	090	1.18	076	1.00	0.23	0.6	0.0	5 : 6	104	1.36	113	1.48	089	1.17	0.61	1.0	0.2	5 : 6
Februar .	0.7	69.6	S 65° 46′ W	2.6	075	0.98	086	1.13	068	0.89	0.64	1.0	0.5	4 : 9	095	1.24	103	1.35	088	1.15	0.69	0.8	0.6	4 : 9
März . .	1.7	51.6	S 88° 35′ W	3.9	087	1.14	114	1.49	070	0.92	1.95	2.8	1.0	10 : 5	104	1.36	122	1.60	080	1.05	1.80	2.6	1.0	10 : 5
April . .	4.5	58.6	N 59° 46′ O	3.0	101	1.32	114	1.49	068	0.89	3.66	5.8	2.0	12 : 2	117	1.53	130	1.70	088	1.15	1.43	5.5	2.0	12 : 2
Mai . . .	11.5	55.3	S 71° 51′ O	2.9	085	1.12	111	1.45	069	0.90	8.08	10.6	6.0	7 : 9	098	1.28	122	1.60	076	1.00	7.53	10.0	5.6	7 : 9
Juni . . .	13.6	59.3	N 29° 4′ O	2.9	097	1.27	117	1.53	072	0.94	11.16	15.2	10.0	8 : 6	111	1.45	133	1.74	082	1.07	10.50	14.8	9.0	8 : 6
Juli . . .	16.4	56.6	N 83° 37′ W	2.1	072	0.94	078	1.02	064	0.84	15.26	16.0	15.0	8 : 5	084	1.10	090	1.18	078	1.02	14.48	15.0	14.0	8 : 5
August . .	14.6	54.3	S 53° 0′ W	3.7	080	1.05	096	1.26	066	0.86	13.85	15.0	12.6	5 : 9	090	1.18	109	1.43	070	0.92	13.81	14.8	14.0	5 : 9
September	14.0	60.0	S 51° 22′ W	2.9	079	1.03	102	1.34	070	0.92	13.24	14.2	12.2	6 : 3	100	1.31	133	1.74	070	0.92	12.95	13.6	11.8	6 : 3
Oktober .	10.3	58.0	S 12° 58′ O	2.8	097	1.27	126	1.65	078	1.02	10.76	12.4	8.8	10 : 3	116	1.52	135	1.77	086	1.13	10.86	12.2	9.0	10 : 3
November	3.2	58.1	S 19° 3′ O	2.2	082	1.07	095	1.24	070	0.92	6.13	7.4	4.8	10 : 5	114	1.49	132	1.73	085	1.11	7.21	9.2	6.0	10 : 5
Dezember	2.5	58.1	S 44° 43′ W	3.9	077	1.01	095	1.24	058	0.76	3.64	5.0	2.2	9 : 6	103	1.35	134	1.76	074	0.97	4.58	6.2	3.0	9 : 6
Jahr . . .	7.5	758.3			085	1.11					7.38				103	1.35					7.20			
1892																								
Januar . .	—3.1	753.4	S 42° 0′ W	3.6	108	1.41	123	1.61	071	0.93	1.50	3.0	0.0	12 : 2	121	1.59	134	1 76	077	1.01	1.84	3.2	0.2	12 : 2
Februar .	0.1	53.0	S 39° 57′ O	3.9	099	1.30	112	1.47	081	1.06	1.05	2.0	0.4	10 : 4	111	1.45	125	1.64	089	1.17	1.15	1.5	0.8	10 : 4
März . . .	0.8	60.5	N 75° 19′ O	2.8	082	1.07	113	1.48	048	0.63	1.17	2.2	0.4	10 : 4	104	1.36	128	1.68	078	1.02	1.11	2.0	0.5	10 : 4
April . .	6.2	58.2	N 64° 23′ W	2.3	086	1.13	115	1.51	070	0.92	4.72	6.2	2.0	8 : 5	101	1.32	120	1.57	080	1.05	3.83	5.0	1.8	8 : 5
Mai . . .	11.2	58.4	N 50° 16′ W	2.4	081	1.06	091	1.23	069	0.90	7.25	10.2	5.4	5 : 9	098	1.28	121	1.59	079	1.03	6.50	8.4	5.0	5 : 9
Juni . . .	13.9	57.5	N 63° 11′ W	2.4	069	0.90	075	0.98	064	0.84	11.79	12.2	11.2	0 : 12	078	1.02	089	1.17	072	0.94	10.86	11.8	9.0	0 : 12
Juli . . .	15.4	58.3	N 45° 8′ W	2.5	080	1.05	095	1.24	067	0.88	13.46	14.0	12.8	4 : 11	092	1.19	119	1.56	074	0.97	13.01	13.6	11.8	4 : 11
August . .	16.8	56.9	S 83° 4′ W	2.3	076	1.00	092	1.21	066	0.86	14.74	15.2	14.4	7 : 7	088	1.15	110	1.44	072	0.94	14.13	14.8	13.4	7 : 7
September	13.5	58.9	S 36° 58′ W	2.5	072	0.94	080	1.05	064	0.84	13.11	14.2	12.2	3 : 12	083	1.09	117	1.53	072	0.94	12.96	14.0	12.0	3 : 12
Oktober .	7.7	53.2	S 7° 15′ W	3.0	072	0.94	083	1.09	063	0.83	9.19	12.0	7.2	5 : 10	097	1.27	128	1.68	065	0.85	9.43	12.0	7.6	5 : 10
November	2.3	63.6	S 22° 44′ O	2.9	091	1.19	120	1.57	064	0.84	5.75	7.8	2.5	3 : 10	109	1.43	132	1.73	068	0.89	6.12	7.8	3.0	3 : 10
Dezember	—0.8	56.3	N 75° 16′ W	3.9	099	1.30	121	1.59	071	0.93	2.21	3.2	1.2	5 : 9	109	1.43	133	1.74	082	1.07	2.59	3.5	1.4	5 : 9
Jahr . . .	7.0	757.4			093	1.22					7.16				099	1.30					6.96			
1893																								
Januar . .	—8.0	759.7	S 36° 32′ O	2.5	105	1.38	120	1.57	082	1.07	0.46	1.5	0.0	5 : 2	118	1.55	132	1.73	099	1.30	0.72	1.8	0.2	5 : 2
Februar .	0.3	52.8	S 13° 59′ W	2.6	082	1.07	107	1.40	059	1.77	0.45	1.1	0.0	4 : 7	101	1.32	113	1.48	085	1.11	0.37	0.8	0.2	4 : 7
März . . .	3.6	59.0	N 87° 23′ W	3.5	092	1.21	108	1.41	074	0.97	2.18	2.8	1.2	6 : 6	111	1.45	120	1.57	090	1.18	1.76	2.2	1.2	6 : 6
April . .	7.2	62.9	N 41° 24′ W	2.1	069	0.90	088	1.15	049	0.64	4.83	6.2	2.2	6 : 8	103	1.35	119	1.56	083	1.09	4.11	6.2	2.2	6 : 8
Mai . . .	11.0	60.2	N 41° 21′ W	2.4	079	1.03	101	1.32	065	0.85	7.60	9.6	5.8	9 : 7	097	1.27	124	1.62	075	0.89	7.05	9.0	5.0	9 : 7
Juni . . .	15.1	58.7	N 32° 8′ W	2.2	087	1.14	115	1.51	072	0.94	11.92	13.6	9.6	7 : 7	103	1.35	128	1.68	082	1.07	11.22	13.2	9.2	7 : 7

10. Darsser Ort.

(Station seit 1872. Beobachter: Leuchtthurmaufseher Fabritz, Besch und Riesebeck. Barometer von Wustrow.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Wasser-stand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.
1891														
Januar	—3.3	761.7	S 73° 55′ W	1.8	+ 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—0.2	71.4	S 78° 59′ W	1.5	— 5	071	0.93	082	1.07	034	0.45	0.06	1.0	—1.0
März	1.3	53.1	S 63° 13′ W	2.5	+ 5	078	1.02	082	1.07	071	0.93	1.31	3.5	—0.5
April	4 5	60.5	N 78° 45′ O	2.1	— 2	075	0.98	083	1.09	068	0.89	3.87	7.0	—0.7
Mai	10.9	57.0	S 23° 58′ O	2.1	— 3	080	1.05	091	1.19	067	0.88	9.39	14.0	6.0
Juni	13.3	61.0	S 80° 19′ O	2.7	+ 4	083	1.09	092	1.21	069	0.90	11.82	15.0	7.8
Juli	17.1	58.2	S 86° 5′ W	1.9	0	075	0.98	087	1.14	058	0.76	17.33	19.5	15.2
August	15.3	55.7	S 63° 54′ W	2.6	+ 1	082	1.07	090	1.18	066	0.86	15.55	16.8	13.5
September	14.4	61.7	S 63° 10′ W	2.4	— 3	078	1.02	102	1.34	068	0.89	14.24	16.8	10.2
Oktober	10.6	59.9	S 11° 6′ W	2.2	+ 1	077	1.01	091	1.19	062	0.81	10.34	13.5	5.0
November	3.8	60.1	S 18° 29′ O	1.7	— 3	075	0.98	082	1.07	068	0.89	5.51	8.2	2.5
Dezember	2.9	59.6	S 57° 43′ W	3.0	— 2	088	0.15	117	1.53	068	0.89	3.64	6.8	1.0
Jahr	7.55	760.0				—	—					—		
1892														
Januar	—2.3	754.9	N 30° 49′ W	3.4	— 7	097	1.27	125	1.64	064	0.84	2.17	3.7	—1.5
Februar	—0.2	54.7	S 33° 1′ O	3.1	— 2	089	1.17	105	1.38	073	0.96	0.77	2.5	—1.0
März	0.4	62.4	S 63° 27′ O	1.9	— 3	080	1.05	102	1.34	068	0.89	2.29	4.5	—1.2
April	5.4	59.6	N 61° 13′ W	2.0	— 6	081	1.06	100	1.31	066	0.86	4.82	7.5	3.0
Mai	10.7	59.9	S 23° 16′ W	1.9	— 7	075	0.98	096	1.26	060	0.79	9.32	16.5	5.0
Juni	13.9	58.9	S 87° 36′ W	1.9	— 4	072	0.94	082	1.07	060	0.79	14.04	16.5	11.2
Juli	15.2	59.7	N 71° 10′ W	1.8	+ 2	073	0.96	082	1.07	064	0.84	15.47	18.2	12.8
August	16.8	58.3	S 64° 58′ W	2.0	— 1	067	0.87	079	1.03	060	0.79	16.39	19.0	14.0
September	14.1	60.4	S 44° 37′ W	2.2	+ 1	068	0.89	072	0.94	064	0.84	14.16	15.5	12.0
Oktober	8.2	54.9	S 2° 8′ O	2.4	— 3	066	0.86	072	0.94	062	0.81	8.68	14.0	5.0
November	2.7	65.5	S 33° 45′ O	2.0	— 6	070	0.92	079	1.03	060	0.79	4.38	8.5	—1.0
Dezember	—0.1	57.7	N 85° 34′ W	2.9	+ 6	097	1.27	120	1.57	063	0.83	1.26	3.5	—1.5
Jahr	7.07	758.9				078	1.02					7.83		
1893														
Januar	—7.8	761.3	N 47° 14′ W	1.7	+ 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—0.6	54.4	S 2° 11′ O	2.1	— 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	2.5	60.4	S 83° 46′ W	3.0	— 4	086	1.13	124	1.62	064	0.80	1.96	4.3	—0.2
April	6.2	64.4	S 41° 55′ W	1.7	— 4	065	0.85	081	1.06	059	0.77	5.34	8.0	3.0
Mai	10 6	61.8	N 56° 30′ O	2.3	— 6	070	0.92	089	1.17	055	0.72	9.23	13.0	5.5
Juni	14.9	60.2	N 68° 7′ W	1.7	— 2	070	0.91	084	1.10	058	0.76	14.76	18.0	10.5
Juli	17.4	57.9	S 87° 34′ W	1.8	0	066	0.86	077	1.01	058	0.78	17.30	20.5	15.0
August	17.2	60.0	N 78° 23′ W	2.5	+ 2	065	0.85	079	1.03	058	0.76	17.50	19.8	14.0
September	12.6	55.5	S 63° 10′ W	3.5	+ 7	078	1.02	090	1.18	066	0.86	12.70	15.0	9.5
Oktober	10.1	56.6	S 59° 44′ W	3.5	+ 8	071	0.93	082	1.07	061	0.80	10.00	13.0	6.8
November	3.8	57.9	N 70° 4′ W	3.6	+ 5	079	1.03	099	1.30	064	0.80	5.10	7.5	3.5
Dezember	2.3	61.5	S 33° 3′ W	3.2	— 7	076	0.99	080	1.05	068	0.89	2.70	5.0	0.5
Jahr	7.43	759.3				—	—					—		

11. Lohme auf Rügen.

(Station seit 1871. Beobachter: Strandvogt L. Venz. Barometer von Putbus.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Wasserstand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.
1891														
Januar	—3.5	756.4	S 12° 14′ W	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—0.6	66.3	S 59° 30′ W	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	1.1	48.2	S 69° 29′ W	3.0	+ 8.0	053	0.69	061	0.80	046	0.60	2.43	3.1	0.9
April	4.0	55.8	N 88° 52′ O	2.4	+ 5.6	052	0.68	061	0.80	046	0.60	4.40	7.7	1.5
Mai	10.4	52.6	S 72° 55′ O	3.0	+ 11.8	057	0.75	064	0.84	050	0.66	9.35	12.0	7.2
Juni	12.7	56.3	N 64° 14′ O	2.9	+ 21.3	061	0.80	067	0.88	052	0.68	11.59	16.1	8.6
Juli	16.8	53.7	S 42° 17′ W	1.7	+ 14.0	065	0.85	070	0.92	057	0.75	16.20	18.1	14.4
August	15.0	51.3	S 73° 28′ W	2.8	+ 17.9	064	0.84	069	0.90	055	0.72	15.19	16.3	14.0
September	13.9	57.1	S 63° 28′ W	3.1	+ 16.6	063	0.83	069	0.90	054	0.71	14.11	15.9	11.9
Oktober	10.5	55.5	S 14° 8′ O	3.0	+ 16.1	061	0.80	068	0.89	049	0.64	12.31	14.1	9.3
November	3.3	55.6	S 27° 58′ O	2.7	+ 8.8	055	0.72	060	0.79	047	0.62	7.24	10.0	5.7
Dezember	2.1	54.9	S 59° 2′ W	3.6	+ 12.6	055	0.72	061	0.80	047	0.62	5.76	7.4	3.8
Jahr	7.14	755.3			—	—	—					—		
1892														
Januar	—2.3	750.2	S 21° 39′ W	3.2	+ 19.0	056	0.73	061	0.80	046	0.60	2.49	4.1	—0.6
Februar	—2.7	50.1	S 59° 37′ O	3.3	+ 21.2	057	0.75	062	0.81	053	0.69	1.60	3.7	0.4
März	0.3	57.5	S 85° 57′ O	2.4	+ 11.0	054	0.71	062	0.81	048	0.63	1.80	3.8	—0.6
April	5.4	54.8	S 87° 28′ W	2.5	+ 8.2	053	0.69	058	0.76	047	0.62	5.01	6.3	3.7
Mai	10.4	55.4	S 74° 11′ W	2.1	+ 14.3	058	0.76	064	0.84	052	0.68	9.57	15.6	5.9
Juni	13.9	54.4	S 56° 42′ W	2.2	+ 16.4	063	0.83	068	0.89	057	0.75	13.28	15.5	11.2
Juli	14.8	55.1	N 70° 56′ W	2.3	+ 19.9	065	0.85	069	0.90	061	0.80	14.09	16.6	11.6
August	16.7	53.9	S 80° 31′ W	2.9	+ 18.2	063	0.86	070	0.92	057	0.75	15.74	17.1	14.4
September	13.8	56.1	S 66° 28′ W	3.4	+ 16.8	066	0.83	069	0.90	056	0.73	13.79	15.7	12.6
Oktober	7.7	50.9	S 16° 42′ W	3.4	+ 6.3	056	0.74	066	0.86	048	0.63	10.09	13.3	0.8
November	2.5	61.1	S 18° 46′ O	3.1	+ 1.1	053	0.69	064	0.84	045	0.59	6.11	9.7	1.5
Dezember	—1.1	52.8	N 85° 23′ W	3.3	+ 19.7	057	0.75	063	0.83	047	0.62	2.28	4.9	0.9
Jahr	6.87	754.2				059	0.77					7.99		
1893														
Januar	—8.2	756.5	N 35° 37′ W	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—1.8	50.0	S 0° 48′ W	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	2.5	55.4	N 81° 11′ W	2.6	+ 16.0	056	0.73	060	0.79	050	0.66	3.79	6.5	2.2
April	6.5	59.4	S 87° 41′ W	2.1	+ 14.3	056	0.73	060	0.79	050	0.66	6.00	7.9	4.4
Mai	9.8	57.2	N 73° 35′ O	2.7	+ 12.6	057	0.75	063	0.83	048	0.63	9.02	11.5	6.2
Juni	14.6	55.5	N 87° 53′ W	2.0	+ 20.7	065	0.85	071	0.93	060	0.79	14.29	17.5	10.2
Juli	17.3	53.4	N 61° 57′ W	1.9	+ 18.0	068	0.89	074	0.97	059	0.77	17.20	18.5	12.3
August	16.7	55.4	N 84° 12′ W	2.8	+ 22.9	069	0.91	072	0.94	067	0.88	17.50	19.1	15.3
September	12.0	50.0	S 86° 33′ W	3.7	+ 25.1	066	0.86	070	0.92	053	0.69	14.40	16.2	11.3
Oktober	9.3	51.8	S 56° 1′ W	3.7	+ 18.9	060	0.79	067	0.88	053	0.69	11.00	14.5	7.7
November	3.0	52.9	S 67° 17′ W	3.5	+ 20.0	057	0.75	063	0.83	047	0.67	6.40	8.4	4.5
Dezember	1.1	58.9	S 24° 11′ W	3.6	+ 11.7	054	0.71	060	0.79	047	0.62	4.10	6.5	2.2
Jahr	6.90	754.7				—	—					—		

12. Hela.

(Station seit 1872. Beobachter seit 1876: Gastwirth Dörks. Barometer von Neufahrwasser.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche								
					s	p	s	p	s	p	Temperatur		
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Maxim.	Minimum
1891													
Januar	—3.8	761.9	S 31° 26′ W	4.5	059	0.77	060	0.70	057	0.75	—0.34	0.4	—0.9
Februar	—1.1	70.5	N 80° 29′ W	4.7	059	0.77	061	0.80	054	0.71	—0.01	1.3	—0.5
März	1.7	53.0	S 36° 53′ W	4.8	052	0.68	060	0.79	022	0.29	1.59	2.9	0.3
April	4.8	61.3	N 61° 17′ O	4.7	048	0.63	056	0.73	030	0.39	4.69	8.0	1.8
Mai	11.1	58.4	N 52° 46′ O	4.6	054	0.71	057	0.75	049	0.64	9.61	12.5	6.5
Juni	13.1	60.6	N 17° 38′ O	4.7	054	0.71	058	0.76	046	0.60	12.57	17.4	10.1
Juli	18.3	58.9	N 81° 24′ O	3.6	052	0.68	057	0.75	036	0.47	18.44	22.5	15.1
August	16.1	56.5	S 45° 31′ W	5.3	055	0.72	060	0.79	050	0.66	17.40	19.5	16.1
September	13.8	62.1	S 74° 41′ W	5.3	056	0.73	059	0.77	048	0.63	15.79	19.6	12.1
Oktober	9.8	61.6	S 28° 42′ O	4.8	057	0.75	060	0.79	053	0.69	12.69	14.9	5.1
November	1.9	61.5	S 32° 12′ W	4.7	055	0.72	058	0.76	050	0.66	5.44	9.1	2.0
Dezember	1.6	60.0	S 57° 50′ W	5.3	056	0.73	058	0.76	051	0.67	3.50	6.1	1.0
Jahr	7.28	760.6			055	0.72					8.15		
1892													
Januar	—3.9	755.2	S 44° 41′ W	5.3	056	0.73	058	0.76	054	0.71	1.11	2.7	—0.5
Februar	—1.9	56.1	S 24° 45′ O	4.4	057	0.75	059	0.77	054	0.71	0.41	1.3	—0.4
März	—0.2	62.8	N 68° 19′ O	4.3	054	0.71	058	0.76	046	0.60	1.54	4.3	—0.7
April	5.4	59.3	N 21° 3′ W	4.8	056	0.73	059	0.77	051	0.67	5.07	7.0	3.2
Mai	10.7	60.3	N 3° 21′ O	4.1	056	0.73	061	0.80	049	0.64	8.89	14.2	6.1
Juni	14.5	59.1	N 14° 4′ O	4.7	058	0.76	061	0.80	055	0.72	14.15	17.1	11.1
Juli	16.0	58.7	N 61° 35′ W	5.0	058	0.76	061	0.80	054	0.71	16.59	19.6	15.0
August	17.3	58.9	S 78° 48′ W	4.7	060	0.79	063	0.83	057	0.75	17.67	20.8	14.4
September	14.7	61.8	S 32° 48′ W	4.7	058	0.76	061	0.80	055	0.72	16.01	17.7	14.5
Oktober	7.3	57.2	S 106° 38′ W	5.5	056	0.74	061	0.80	054	0.71	11.15	15.5	5.0
November	1.8	67.2	S 1° 7′ O	4.4	055	0.72	058	0.76	052	0.68	6.38	9.4	2.7
Dezember	—2.2	56.1	N 85° 15′ W	5.5	057	0.75	058	0.76	055	0.72	1.72	3.2	—0.1
Jahr	6.63	759.4			057	0.75					8.39		
1893													
Januar	—9.6	762.1	N 56° 51′ W	4.5	060	0.79	061	0.80	058	0.76	—0.52	—0.6	—0.2
Februar	—2.2	55.7	S 38° 44′ W	4.0	058	0.76	059	0.77	056	0.73	—	—	—
März	1.7	58.9	N 73° 13′ W	5.0	056	0.73	059	0.77	050	0.66	1.83	3.7	—0.3
April	5.2	63.2	N 18° 47′ W	4.4	054	0.71	057	0.75	050	0.66	5.16	6.9	3.9
Mai	9.8	62.1	N 44° 17′ O	4.3	054	0.71	058	0.76	045	0.59	9.00	13.3	14.9
Juni	15.3	59.7	N 23° 44′ O	3.5	057	0.75	061	0.80	050	0.66	15.08	18.8	11.3
Juli	18.2	57.8	N 28° 28′ O	4.0	055	0.72	062	0.81	046	0.60	18.90	21.1	15.3
August	17.0	59.6	N 77° 0′ W	4.4	055	0.72	061	0.80	051	0.67	18.60	20.6	15.3
September	12.4	55.8	S 84° 23′ W	5.4	056	0.73	060	0.79	051	0.67	14.00	16.4	10.4
Oktober	10.0	57.1	S 58° 10′ W	5.5	056	0.73	061	0.80	051	0.67	11.40	15.1	7.7
November	3.0	57.4	S 79° 3′ W	5.6	055	0.71	057	0.75	052	0.68	5.80	8.7	4.1
Dezember	1.5	62.4	S 46° 57′ W	4.8	056	0.73	058	0.76	052	0.68	3.60	6.0	1.6
Jahr	6.86	759.3			056	0.73					—		

Monats-, Jahreszeiten- und Jahres-Mittel des reducirten specifischen Gewichtes des Ostseewassers.

Station	Dauer der Beobachtungen	Tiefe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Frühjahr März—Mai	Sommer Juni—August	Herbst Sept.—Nov.	Winter Dez.—Febr.	Jahr s	Jahr p
1. Sonderburg	24 Jahr 5 Mon.	0	145	141	136	124	120	124	128	134	136	141	143	144	127	129	140	143	135	1.77
	24 „ 3 „	18.3	150	149	146	138	134	143	149	155	155	151	150	150	139	149	150	150	148	1.95
2. Kappeln	19 „ 5 „	0	096	092	091	087	086	089	089	092	096	100	099	100	088	090	098	096	093	1.22
	ebenso	11.0	113	110	105	099	095	097	099	102	105	106	109	112	100	099	107	112	104	1.36
3. Schleswig	19 „ 5 „	0	029	028	026	028	029	031	030	034	034	033	034	031	028	032	034	029	031	0.41
4. Eckernförde	19 „ 4 „	0	139	136	134	119	115	114	120	127	131	138	142	143	123	120	137	139	130	1.70
	18 „ 10 „	9.1	146	142	136	127	119	118	124	132	135	140	142	146	127	125	139	145	134	1.76
	ebenso	18.3	148	146	134	130	120	121	126	135	138	143	143	148	128	127	141	147	136	1.78
5. Kiel (Friedrichsort)	25 „ 7 „	0	132	120	119	116	110	108	112	116	124	134	134	134	115	112	131	129	122	1.60
	19 „ 11 „	7.3	140	137	128	122	113	113	117	124	129	135	137	138	121	118	134	138	128	1.68
	24 „ — „	14.6	147	141	135	127	122	121	127	131	133	142	140	142	128	126	138	143	134	1.76
	4 „ 1 „	29.8	159	161	170	159	158	154	150	153	154	160	150	151	157	162	152	155	157	2.06
6. Fehmarnsund	21 „ 3 „	0	073	075	077	075	080	085	087	084	083	078	073	073	077	085	078	074	079	1.03
	21 „ 4 „	11.0	097	099	101	099	105	109	113	110	108	101	098	097	102	111	102	098	103	1.35
7. Travemünde	21 „ 1 „	0	119	111	101	090	091	091	092	097	101	112	116	117	094	093	110	116	103	1.35
	ebenso	9.1	128	124	115	104	199	100	102	107	112	121	122	125	106	103	118	126	113	1.48
8. Poel	20 „ 2 „	0	093	094	093	088	095	099	100	099	095	092	091	094	092	099	093	094	095	1.24
9. Warnemünde	20 „ 1 „	0	097	096	094	089	086	084	080	083	083	093	091	096	090	082	089	096	089	1.17
	ebenso	9.1	114	113	110	109	102	098	093	097	100	108	108	110	107	096	105	112	105	1.38
10. Darsser Ort	20 „ 11 „	0	087	084	083	078	080	078	075	077	077	080	080	083	080	077	079	085	080	1.05
11. Lohme	20 „ 10 „	0	062	061	059	059	061	064	066	066	064	060	058	059	060	065	061	061	062	0.81
12. Hela	21 „ 9 „	0	057	058	055	052	053	055	056	057	057	055	055	056	053	056	056	057	055	0.72

Monats-, Jahreszeiten- und Jahres-Mittel der Wärme des Ostseewassers.

Station	Dauer der Beobachtungen	Tiefe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Frühling März—Mai	Sommer Juni—August	Herbst Sept.—Nov.	Winter Dez.—Febr.	Jahr
1. Sonderburg	23 Jahr 6 Mon.	0	1.61	1.17	1.75	4.97	9.65	14.29	16.47	16.76	15.11	11.39	7.04	3.68	5.46	15.84	11.18	2.15	8.68
	ebenso	18.3	2.03	1.29	1.76	3.91	6.93	9.79	12.16	13.97	14.63	11.82	7.67	4.23	4.87	11.97	11.37	2.52	7.51
2. Kappeln	19 „ 5 „	0	0.86	1.14	2.87	7.53	12.96	17.68	19.39	18.55	15.54	10.49	5.37	1.99	7.75	18.44	10.47	1.33	9.50
	ebenso	11	0.91	1.18	2.50	6.31	11.95	16.44	18.29	17.84	15.23	10.56	5.74	1.42	6.92	17.52	10.51	1.17	9.04
3. Schleswig	19 „ 5 „	0	0.81	1.17	2.79	7.26	12.29	17.13	18.77	18.24	15.15	9.52	3.99	1.50	7.45	18.05	9.55	0.77	9.05
	ebenso	3	1.76	2.10	3.35	7.07	11.95	16.81	18.49	18.05	15.09	9.68	4.48	2.24	7.79	17.78	9.76	2.03	9.27
4. Kiel (Friedrichsort)	26 „ 8 „	0	1.79	1.56	2.50	6.11	10.75	15.79	18.05	17.96	15.81	11.89	7.36	3.73	6.45	16.80	11.69	2.36	9.43
	12 „ 4 „	9.1	2.97	2.55	3.08	5.33	8.61	12.77	15.23	16.15	15.40	12.36	7.92	4.20	5.67	14.72	11.89	3.24	8.88
	17 „ 9 „	29.3	4.44	3.76	3.19	3.50	4.60	5.74	7.07	9.20	10.78	11.32	9.35	6.00	3.76	7.34	10.48	4.70	6.57
5. Fehmarnsund	21 „ 9 „	0	15.5	1.16	2.28	5.21	9.79	14.56	16.56	16.28	14.09	9.90	5.44	2.60	5.76	15.80	9.81	1.77	8.28
	ebenso	11.0	2.43	2.27	2.62	6.00	10.41	14.66	16.67	16.93	15.13	10.94	6.68	3.64	6.34	16.07	10.92	2.78	9.03
6. Travemünde	20 „ 11 „	0	1.64	1.19	1.91	5.12	10.00	15.09	17.24	17.00	15.15	11.38	7.37	3.91	5.68	16.44	11.30	2.25	8.92
	20 „ 9 „	9.1	1.70	1.02	1.72	4.45	8.90	13.65	15.82	16.14	15.11	11.70	7.39	3.85	5.09	15.20	11.17	2.19	8.45
7. Warnemünde	20 „ 1 „	0	1.53	1.12	1.99	4.84	9.01	14.12	16.75	16.93	14.94	11.17	6.79	3.57	5.68	15.93	11.05	2.07	8.56
	ebenso	9.1	1.93	1.33	1.92	4.18	8.15	13.06	16.02	16.40	14.73	11.54	7.51	4.14	4.75	15.16	11.26	2.49	8.42
8. Darsser Ort	20 „ 10 „	0	1.81	1.31	2.33	5.13	9.61	14.25	16.76	16.37	14.05	9.97	5.81	2.75	5.69	15.79	9.94	1.96	8.35
9. Lohme	20 „ 8 „	0	1.60	1.65	2.49	5.31	9.23	14.03	16.17	16.13	14.36	10.09	5.98	2.91	5.68	15.44	10.15	2.05	8.34
10. Hela	21 „ 8 „	0	0.96	0.65	1.77	5.21	9.59	14.48	17.89	17.76	15.47	10.49	5.73	2.46	5.52	16.71	10.56	1.36	8.54

Eine Vergleichung der Mittelwerthe dieser ganzen Beobachtungsreihe mit den früher veröffentlichten bestätigt die in der Einleitung gemachte Bemerkung, dass die jetzigen Mittelwerthe als nahezu constant betrachtet werden können. Beispielweise ergab sich für das spezifische Gewicht des Oberflächenwassers in der Kieler Föhrde:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
14 Jahre	1.0118	1.0113	1.0130	1.0127	1.0122
18 „	116	112	130	129	122
25 „	115	112	131	129	122

und für die Tiefe von 14,6 m

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
14 Jahre	131	126	137	140	134
17 „	129	127	138	144	134
24 „	128	126	138	143	134

Die Jahresmittel sind also durchaus constant, in den Jahreszeiten die Aenderungen der Mittelwerthe ganz unerheblich. Bei den einzelnen Monaten kommen natürlich etwas grössere Schwankungen vor, welche sich aber nur als Verschiebungen ergeben, herrührend einerseits von kürzerer oder längerer Dauer des Winters andererseits von früherem oder späterem Eintritt des schweren Wassers von der Nordsee her im August oder September meist mit anhaltenden westlichen Winden.

Bei der Wassertemperatur ergiebt sich Aehnliches z. B. beim Oberflächenwasser der Kieler Föhrde:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
19 Jahre	6.51	17.44	11.83	2.45	9.57
27 „	6.45	16.80	11.69	2.36	9.43
		bei 9 m Tiefe			
9 Jahre	5.20	13.18	11.77	3.24	8.61
12 „	5.67	14.72	11.89	3.24	8.88
		bei 29 m Tiefe			
15 Jahre	3.72	7.16	10.34	4.88	6.68
18 „	3.76	7.34	10.48	4.70	6.57

Für die Tiefentemperaturen konnten nur kürzere Jahresreihen verglichen werden, weil die Beobachtungsstellen und Tiefen gewechselt worden sind. Aber schon bei den kurzen Reihen nähern sich die Durchschnittswerthe der Constanz.

Das Klima des Ostseewassers ist also, wie übrigens voraus zu sehen war, ein weit gleichmässigeres als das der Atmosphäre, für welche, namentlich bei den Wintermonaten kaum 50jährige Beobachtungsreihen zu constanten Mittelwerthen führen.

Nordseestationen.

1. Sylt.

(Station seit 1872. Beobachter: E. Eschels in Westerland. Meteorologischer Beobachter: Kapitän Boysen in Westerland.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche								
					s	p	s	p	s	p	Temperatur		
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Minimum
1891													
Januar	—2.9	762.4	S 57° 46′ W	4.4	238	3.12	240	3.14	236	3.09	—0.32	0.2	—1.0
Februar	0.5	71.7	S 71° 11′ W	3.6	236	3.09	238	3.12	235	3.08	0.89	2.0	0.0
März	1.2	53.6	N 76° 1′ W	4.7	231	3.03	238	3.12	221	2.90	2.25	3.5	0.5
April	4.7	61.2	N 33° 36′ O	4.4	227	2.97	232	3.04	219	2.87	5.35	11.0	2.2
Mai	10.2	56.6	S 3° 28′ O	4.4	236	3.09	250	3.28	229	3.00	10.92	14.2	7.9
Juni	14.4	61.9	N 15° 12′ O	4.4	243	3.18	259	3.39	232	3.04	15.03	18.4	12.0
Juli	16.1	57.9	S 73° 44′ W	3.7	241	3.16	245	3.21	235	3.08	17.93	20.8	15.8
August	14.9	54.5	S 58° 2′ W	4.7	235	3.08	248	3.25	229	3.00	16.21	19.2	14.2
September	14.6	60.6	S 55° 53′ W	4.7	223	2.92	231	3.03	215	2.82	15.40	17.0	13.5
Oktober	10.9	58.2	S 20° 14′ O	4.4	228	2.99	237	3.10	222	2.91	12.76	15.5	8.4
November	3.7	59.0	S 72° 52′ O	3.7	237	3.10	241	3.16	233	3.05	6.49	9.4	4.0
Dezember	3.7	58.5	S 53° 33′ W	5.2	244	3.20	250	3.28	237	3.10	4.48	7.0	1.6
Jahr	7.78	759.7			235	3.08					8.95		
1892													
Januar	—0.4	754.6	N 50° 26′ W	5.3	241	3.16	247	3.24	233	3.05	1.63	5.0	—1.5
Februar	0.3	54.4	N 56° 18′ O	4.3	234	3.07	239	3.13	226	2.96	1.93	4.3	—0.8
März	0.2	62.3	N 35° 57′ O	3.5	231	3.03	235	3.08	222	2.91	2.18	4.2	—0.4
April	5.0	59.9	N 64° 28′ W	4.0	232	3.04	239	3.13	223	2.92	5.82	7.8	4.2
Mai	10.4	59.9	N 89° 6′ W	4.0	235	3.08	245	3.21	226	2.96	9.99	16.2	6.0
Juni	12.2	59.0	S 87° 13′ W	4.0	238	3.12	242	3.17	232	3.04	14.06	16.4	12.0
Juli	14.4	59.9	N 54° 35′ W	3.7	241	3.16	247	3.24	233	3.05	16.19	19.6	14.6
August	15.8	57.9	S 84° 19′ W	3.8	242	3.17	247	3.24	238	3.12	16.19	20.2	14.5
September	13.5	59.2	S 64° 17′ W	4.0	237	3.10	251	3.29	232	3.04	14.99	16.4	13.5
Oktober	8.5	53.1	S 1° 21′ W	3.9	234	3.07	242	3.17	229	3.00	10.55	14.2	8.0
November	4.0	63.9	S 58° 8′ O	4.0	236	3.09	241	3.16	231	3.03	6.00	9.2	2.0
Dezember	0.7	58.0	N 35° 1′ W	3.8	240	3.14	244	3.20	231	3.03	2.35	4.0	—0.1
Jahr	7.05	757.8			237	3.10					8.48		
1893													
Januar	—4.1	761.4	N 49° 30′ O	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—0.1	53.8	S 21° 13′ O	4.2	241	3.16	247	3.24	235	3.08	—0.34	0.8	1.5
März	2.9	61.0	N 77° 45′ W	4.5	230	3.02	239	3.13	215	2.82	2.56	6.6	0.4
April	6.2	65.1	N 47° 34′ W	3.5	229	3.00	234	3.07	220	2.88	7.36	11.2	4.2
Mai	10.9	62.3	N 11° 35′ W	4.2	237	3.10	243	3.18	230	3.01	12.28	14.6	8.8
Juni	13.8	60.5	N 49° 5′ W	3.7	243	3.18	249	3.20	235	3.08	16.06	19.2	12.5
Juli	16.5	58.0	N 67° 33′ W	3.1	240	3.15	246	3.22	229	3.00	18.4	20.6	16.0
August	16.8	60.7	N 77° 31′ W	4.4	242	3.17	247	3.24	237	3.10	18.4	20.8	16.0
September	13.1	55.2	S 84° 24′ W	4.6	244	3.20	249	3.26	236	3.09	14.5	16.4	11.5
Oktober	10.9	55.6	S 73° 35′ W	4.7	235	3.07	246	3.22	229	3.00	11.7	13.1	9.3
November	4.1	58.0	N 47° 12′ W	4.3	231	3.03	242	3.17	224	2.93	5.7	9.7	3.0
Dezember	4.0	59.7	S 38° 20′ W	5.2	233	3.05	240	3.14	227	2.97	4.5	5.2	2.0
Jahr	7.90	759.3			—	—					—		

2. Helgoland.

(Station seit 1872. Beobachter Lehrer Th. Schmidt.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mittel	Temperatur Maximum	Temperatur Minimum
1891													
Januar	—1.4	759.2	S 83° 10′ W	3.3	251	3.29	260	3.41	245	3.21	0.02	2.3	—1.8
Februar	0.8	68.7	S 66° 16′ W	2.0	250	3.28	254	3.33	243	3.18	0.94	2.2	—0.2
März	1.4	50.2	N 66° 27′ W	3.2	242	3.17	255	3.34	217	2.78	1.95	3.5	0.5
April	4.2	57.3	N 28° 26′ O	2.4	236	3.09	249	3.26	197	2.58	2.47	6.9	2.2
Mai	9.3	52.8	S 12° 14′ O	2.2	249	3.26	251	3.31	224	2.93	8.15	10.8	5.9
Juni	10.8	58.3	N 13° 34′ O	2.7	245	3.21	254	3.33	231	3.03	12.00	15.6	9.7
Juli	15.7	55.2	S 85° 33′ W	2.0	240	3.15	249	3.26	232	3.04	15.89	18.0	14.0
August	15.1	51.7	S 62° 59′ W	3.5	245	3.21	250	3.28	233	3.05	16.00	17.6	15.2
September	15.2	57.8	S 61° 29′ W	3.4	246	3.22	249	3.26	243	3.18	16.00	17.4	14.6
Oktober	12.2	55.0	S 1° 25′ W	3.7	258	3.38	265	3.47	248	3.25	13.78	15.8	10.6
November	6.0	55.9	S 32° 36′ O	3.0	264	3.46	267	3.50	261	3.42	9.46	11.6	7.4
Dezember	4.6	55.9	S 44° 3′ W	4.2	260	3.41	266	3.48	233	3.31	6.57	9.2	4.2
Jahr	7.83	756.3			249	3.26					8.60		
1892													
Januar	0.8	751.8	S 84° 17′ W	4.3	255	3.34	264	3.46	245	3.21	3.07	6.0	1.2
Februar	1.1	51.2	S 10° 58′ W	3.2	250	3.28	257	3.37	215	2.82	2.03	3.2	—0.4
März	1.0	59.0	S 73° 56′ O	3.0	252	3.30	462	3.43	223	2.92	2.53	4.2	—0.4
April	5.1	57.1	N 80° 6′ W	2.6	246	3.22	255	3.34	226	2.96	5.24	6.2	4.3
Mai	10.0	57.1	S 60° 44′ W	2.7	239	3.13	248	3.25	229	3.00	8.52	12.0	4.9
Juni	11.8	56.5	N 83° 6′ W	2.8	238	3.12	245	3.21	232	3.04	12.30	14.1	10.8
Juli	14.5	57.5	N 59° 39′ W	2.5	238	3.12	245	3.21	230	3.01	15.45	17.1	14.3
August	16.0	55.4	S 78° 2′ W	3.0	242	3.17	246	3.22	237	3.10	16.24	17.8	14.6
September	14.2	50.6	S 60° 8′ W	3.2	244	3.20	249	3.26	237	3.10	15.40	16.9	14.2
Oktober	9.8	50.2	S 31° 18′ W	3.4	249	3.26	254	3.33	244	3.20	12.21	14.9	9.6
November	5.6	60.7	S 37° 13′ O	2.9	257	3.37	261	3.42	249	3.26	8.81	11.3	6.0
Dezember	2.4	55.3	N 78° 51′ W	3.2	257	3.37	263	3.45	253	3.31	5.17	7.2	2.8
Jahr	7.69	755.7			247	3.24					8.75		
1893													
Januar	—2.3	758.3	N 68° 30′ O	3.0	257	3.37	259	3.39	247	3.24	1.35	2.6	—0.8
Februar	1.0	50.3	S 24° 44′ W	2.7	256	3.35	260	3.41	251	3.29	1.79	2.6	0.6
März	3.6	58.8	N 86° 1′ W	3.3	231	3.07	255	3.34	205	2.69	3.34	5.6	1.6
April	6.4	62.4	N 26° 2′ W	2.9	224	2.94	242	3.17	214	2.80	6.32	8.6	4.8
Mai	10.3	59.4	N 6° 16′ W	2.5	233	3.05	242	3.17	222	2.91	9.91	12.9	7.2
Juni	13.4	57.9	N 45° 44′ W	2.2	237	3.10	247	3.24	231	3.03	13.70	16.3	10.2
Juli	16.0	55.1	N 56° 9′ W	1.8	241	3.16	247	3.24	236	3.09	15.90	18.1	14.1
August	16.5	57.8	N 88° 58′ W	2.3	244	3.20	253	3.31	242	3.17	16.80	18.8	15.2
September	13.6	52.5	S 83° 49′ W	3.2	242	3.17	245	3.21	237	3.10	15.60	17.1	13.6
Oktober	11.5	53.2	S 69° 10′ W	3.6	248	3.25	252	3.30	243	3.18	13.00	15.3	10.4
November	5.5	55.2	S 88° 17′ W	3.1	249	3.27	257	3.37	242	3.17	8.50	10.6	5.4
Dezember	4.3	57.7	S 51° 55′ W	4.1	257	3.37	265	3.47	245	3.21	6.10	7.3	4.3
Jahr	8.32	755.6			243	3.17					9.36		

3. Borkum.

Station seit 1872. Beobachter: Schiffsführer D. Hollander. Barometer von Borkum.

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Wind-Richtung	Wind-Stärke	Oberfläche									21,9 Meter tief								
					s	p	s	p	s	p	Temperatur			s	p	s	p	s	p	Temperatur		
					Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.
1891																						
Januar	—1.8	762.6	S 75° 11′ W	3.3	254	3.33	259	3.39	249	3.26	1.45	2.5	0.5	255	2.34	259	3.39	249	3.26	1.16	1.9	0.7
Februar	0.9	72.0	S 35° 13′ W	2.0	249	3.26	254	3.33	247	3.24	1.27	1.9	0.9	250	3.28	255	3.34	248	3.25	1.06	1.9	0.6
März	2.4	53.8	N 68° 40′ W	3.5	246	3.22	249	3.26	244	3.20	2.28	3.4	1.4	248	3.25	250	3.28	246	3.22	1.80	3.1	1.4
April	5.0	59.9	N 49° 3′ O	3.0	249	3.26	253	3.31	246	3.22	4.55	6.0	3.0	251	3.29	253	3.31	247	3.24	3.89	5.3	2.8
Mai	10.5	55.5	S 38° 37′ W	2.9	248	3.25	252	3.30	245	3.21	8.67	11.2	6.5	249	3.26	253	3.31	246	3.22	7.85	10.5	5.6
Juni	14.4	60.8	N 36° 41′ W	3.4	252	3.30	255	3.34	249	3.26	12.59	14.8	11.5	253	3.32	257	3.37	249	3.36	11.72	13.4	10.2
Juli	16.2	58.0	S 88° 0′ W	2.6	246	3.23	250	3.28	242	3.17	16 13	17.6	14.3	248	3.25	251	3.29	243	3.18	15.38	16.5	13.7
August	15.2	55.2	S 76° 8′ W	4.1	251	3.29	263	3.45	245	3.21	16.52	17.7	15.8	251	3.29	263	3.47	247	3.24	16.05	16.6	15.7
September	15.5	60.9	S 48° 13′ W	3.7	257	3.36	265	3.47	249	3.26	16.65	17.6	16.1	259	3.39	265	3.47	255	3.34	16.09	16.3	15.7
Oktober	11.4	57.6	S 13° 7′ W	3.8	256	3.35	261	3.42	250	3.28	14.59	16.4	12.1	257	3.37	261	3.42	252	3.30	14.43	15.8	12.7
November	4.8	58.4	S 6° 18′ O	3.5	254	3.33	258	3.38	251	3.29	10.37	12.7	8.0	256	3.35	259	3.39	253	3.31	10.45	12.7	8.0
Dezember	3.4	59.4	S 49° 17′ W	4.5	258	3.38	263	3.45	252	3.30	7.37	8.6	6.0	259	3.39	264	3.46	254	3.33	7.29	8.3	5.9
Jahr	8.16	759.5			252	3.30					9.79			253	3.32					8.93		
1892																						
Januar	—0.1	755.3	S 63° 43′ W	4.4	260	3.41	270	3.54	251	3.29	4.52	6.5	1.8	261	3.42	270	3.54	253	3.31	4.49	0.4	2.3
Februar	1.4	54.3	O	3.4	256	3.35	262	3.43	249	3.26	3.78	4.9	2.5	257	3.37	264	3.46	247	3.24	3.58	4.4	2.9
März	1.3	61.7	S 88° 13′ O	3.1	252	3.30	260	3.41	244	3.20	3.23	4.0	2.5	254	3.33	261	3.42	250	3.28	2.89	3.4	2.4
April	6.0	60.2	N 35° 36′ W	2.7	254	3.33	256	3.35	250	3.28	5.43	6.6	4.0	254	3.33	257	3.37	250	3.28	4.73	6.0	3.5
Mai	11.1	60.2	N 7° 11′ W	2.8	251	3.29	254	3.33	249	3.26	8.50	11.7	5.9	252	3.30	256	3.35	249	3.26	7.74	10.2	6.1
Juni	13.3	59.7	N 65° 12′ W	2.9	253	3.31	258	3.38	250	3.28	13.02	15.0	11.4	254	3.33	256	3.35	250	3.28	12.38	13.6	10.4
Juli	15.0	60.4	N 27° 53′ W	2.8	250	3.28	259	3.39	247	3.24	15.69	17.0	14.3	251	3.29	258	3.38	247	3.24	15.03	15.9	13.6
August	16.6	58.4	S 73° 39′ W	3.0	250	3.28	253	3.31	247	3.24	16.80	18.2	15.9	251	3.29	253	3.31	248	3.25	16.22	17.0	15.7
September	14.1	59.6	S 65° 47′ W	3.7	252	3.30	257	3.37	247	3.24	16.26	16.9	15.1	252	3.30	257	3.37	248	3.25	15.98	16.6	15.1
Oktober	9.3	52.9	S 28° 26′ W	4.2	253	3.31	260	3.41	249	3.26	12.99	15.2	11.0	254	3.33	258	3.38	251	3.29	13.02	15.0	11.2
November	4.7	63.2	S 10° 2′ O	3.1	252	3.30	256	3.35	249	3.26	9.68	11.2	7.7	253	3.31	255	3.34	251	3.29	9.81	11.3	8.0
Dezember	1.7	50.7	N 71° 16′ W	3.8	258	3.38	264	3.46	250	3.28	6.24	7.7	4.7	259	3.39	266	3.48	251	3.29	6.85	8.0	5.4
Jahr	7.87	758.7			253	3.31					9.68			254	3.33					9.39		
1893																						
Januar	—2.7	761.4	N 46° 39′ W	3.2	255	3.34	262	3.42	252	3.30	2.81	4.1	1.1	255	3.34	259	3.39	252	3.30	3.13	5.4	2.4
Februar	2.0	53.2	S 32° 41′ W	3.4	250	3.28	257	3.37	230	3.01	3.34	4.2	2.4	252	3.30	260	3.41	243	3.18	3.21	3.9	2.3
März	4.9	62.5	S 87° 19′ W	3.6	250	3.28	258	3.38	246	3.22	4.81	6.1	3.8	250	3.28	253	3.31	248	3.25	4.36	5.0	3.6
April	7.6	65.4	N 26° 12′ O	2.3	247	3.24	252	3.30	243	3.18	6.79	8.7	5.9	248	3.25	252	3.30	246	3.22	6.08	7.0	5.2
Mai	11.9	62.2	N 23° 30′ O	2.7	248	3.25	251	3.29	246	3.22	9.94	11.5	7.9	249	3.26	252	3.30	247	3.24	8.73	10.9	7.4
Juni	14.6	60.7	N 0° 19′ O	2.6	250	3.28	254	3.33	247	3.24	13.61	15.7	11.2	250	3.28	254	3.33	247	3.24	12.65	14.9	10.9
Juli	17.0	57.9	N 50° 32′ W	2.7	253	3.32	261	3.42	247	3.24	16.80	17.9	15.1	254	3.33	260	3.41	248	3.25	16.20	17.3	14.8
August	17.8	60.9	N 80° 16′ W	3.3	257	3.37	260	3 41	255	3.34	18.30	19.3	17.3	258	3.38	262	3.43	255	3.34	17.80	18.5	17.1
September	13.8	55.9	N 77° 50′ W	3.9	255	3.34	259	3.39	253	3.31	16.80	17.8	15.3	256	3.35	261	3.42	254	3.33	16.60	17.5	15.1
Oktober	11.3	56.8	S 88° 42′ W	4.1	258	3.38	266	3.48	253	3.31	14.00	15.4	12.2	259	3.39	266	3.48	252	3.30	13.90	15.0	12.5
November	4.9	58.5	S 85° 35′ W	4.0	266	3.48	271	3.55	262	3.43	9.90	12.0	8.5	266	3.48	269	3.52	263	3.45	10.50	12.2	8.3
Dezember	3.6	60.8	S 55° 19′ W	4.0	259	3.40	266	3.48	253	3.31	6.90	8.0	6.0	260	3.41	266	3.48	254	3.33	6.90	8.3	6.1
Jahr	8.89	759.7			254	3.33					10.33			255	3.34					10.00		

4. Weser-Aussenleuchtschiff.

(Station der freien und Hansastadt Bremen seit 1875. Beobachter: der Schiffer des Leuchtschiffes. Meteorologische Beobachtungen von Wilhelmshaven.)

Jahr und Monat	Luft-temperatur	Barometer reduc. auf 0°	Oberfläche									11—13 Meter tief								
			s	p	s	p	s	p	Temperatur			s	p	s	p	s	p	Temperatur		
			Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.
1891																				
Januar	—3.4	701.7	252	3.30	257	3.37	247	3.24	1.45	2.0	1.0	254	3.33	259	3.39	249	3.26	1.79	2.5	1.2
Februar	—0.8	70.9	249	3.26	251	3.29	249	3.26	1.11	1.3	1.0	251	3.29	253	3.31	251	3.29	1.06	1.2	1.0
März	1.5	53.2	250	3.28	251	3.29	249	3.26	1.71	3.0	0.5	252	3.30	253	3.31	249	3.26	1.78	2.6	1.0
April	4.4	60.9	250	3.28	254	3.33	249	3.26	3.79	6.4	1.8	252	3.30	257	3.37	249	3.26	4.41	7.4	2.4
Mai	10.2	57.9	249	3.26	254	3.33	244	3.20	8.05	10.8	6.3	251	3.29	257	3.37	246	3.22	7.86	10.0	6.5
Juni	12.6	60.9	249	3.26	252	3.30	245	3.21	11.34	13.5	10.2	249	3.26	254	3.33	246	3.22	10.50	12.5	9.5
Juli	17.3	58.8	250	3.28	253	3.31	247	3.24	16.27	18.2	14.0	252	3.30	261	3.42	247	3.24	16.30	19.8	13.4
August	16.0	56.3	248	3.25	249	3.26	245	3.21	16.42	17.2	15.2	249	3.26	253	3.31	244	3.20	16.15	18.2	14.4
September	14.2	62.0	—	—	—	—	—	—	16.17	17.0	15.4	—	—	—	—	—	—	16.28	16.5	15.8
Oktober	10.5	60.9	250	3.28	261	3.42	237	3.10	13.35	15.6	10.6	253	3.31	262	3.43	239	3.13	14.56	16.0	12.3
November	2.8	60.9	258	3.38	261	3.42	256	3.35	9.14	10.8	7.7	261	3.42	264	3.46	258	3.38	10.23	12.5	8.5
Dezember	2.6	60.0	255	3.34	259	3.39	250	3.28	6.31	7.8	4.6	257	3.37	260	3.41	254	3.34	6.85	8.6	5.0
Jahr	7.33	760.4	—	—					8.76			—	—					8.98		
1892																				
Januar	—1.2	755.7	250	3.28	254	3.33	247	3.24	3.09	4.7	1.5	252	3.30	256	3.35	247	3.24	3.51	5.0	2.0
Februar	0.7	54.5	249	3.26	251	3.29	247	3.24	1.94	3.0	1.5	251	3.29	253	3.31	249	3.26	2.15	3.3	1.8
März	0.9	62.1	251	3.29	251	3.29	251	3.29	1.85	3.2	1.0	253	3.31	253	3.31	253	3.31	2.06	3.4	1.3
April	5.8	60.4	250	3.28	256	3.35	241	3.16	4.37	6.0	3.0	252	3.30	258	3.38	243	3.18	4.53	6.1	3.2
Mai	11.3	60.4	243	3.18	248	3.25	239	3.13	8.08	11.4	5.4	244	3.20	250	3.28	238	3.12	7.70	10.2	5.4
Juni	13.5	59.9	243	3.18	246	3.22	241	3.16	13.45	15.0	11.5	243	3.18	246	3.22	241	3.16	12.37	14.0	10.3
Juli	14.8	60.0	245	3.21	249	3.26	243	3.18	15.63	18.0	13.6	247	3.24	253	3.31	244	3.20	15.93	18.6	14.0
August	16.4	58.7	246	3.23	251	3.29	241	3.16	16.06	16.8	15.0	247	3.24	251	3.29	241	3.16	16.65	17.4	15.4
September	13.3	60.3	247	3.24	249	3.26	245	3.21	15.91	16.4	15.1	249	3.26	251	3.29	247	3.24	16.32	16.8	15.5
Oktober	8.4	53.7	243	3.18	247	3.24	238	3.12	12.23	15.6	9.0	245	3.21	249	3.26	240	3.14	13.20	16.0	10.4
November	3.7	64.3	250	3.28	253	3.31	246	3.22	8.73	10.4	6.7	253	3.31	256	3.35	249	3.26	9.65	11.3	7.5
Dezember	0.5	59.2	250	3.28	254	3.33	242	3.17	5.10	6.7	4.3	253	3.31	255	3.34	250	3.28	5 75	7.5	4.8
Jahr	7.34	759.2	247	3.24					8.87			249	3.26					9.15		
1893																				
Januar	—3.9	762.0	253	3.31	255	3.34	251	3.29	1.94	4.3	0.8	254	3.33	257	3.37	251	3.29	2.41	4.8	1.3
Februar	1.9	53.9	253	3.31	255	3.34	251	3.29	1.24	2.2	0.8	255	3.34	257	3.37	253	3.31	1.38	2.4	1.0
März	4.6	62.7	241	3.16	251	3.29	221	2.90	3.20	4.8	1.4	243	3.18	253	3.31	224	2.93	3.71	6.0	1.4
April	7.4	65.7	236	3.09	248	3.25	221	2.90	5.35	7.4	4.0	239	3.13	252	3.30	224	2.93	6.15	7.6	4.2
Mai	11.6	62.4	236	3.09	242	3.17	228	2.99	8.49	10.0	5.6	236	3.09	240	3.14	231	3.03	7.81	9.2	6.0
Juni	14.5	61.0	241	3.16	244	3.20	239	3.13	12.31	15 0	10.0	241	3.16	245	3.21	238	3.12	11.72	14.6	9.1
Juli	16.7	58.3	249	3.26	251	3.29	243	3.18	15.70	17.0	14.4	251	3.29	255	3.34	245	3.21	15.90	17.2	14.2
August	16.8	61.4	250	3.28	253	3.31	249	3.26	17.00	18.0	15.8	253	3.31	257	3.37	251	3.29	17.70	18.4	16.0
September	12.6	56.4	248	3.25	252	3.30	245	3.21	15.80	17.1	13.8	251	3.29	253	3.31	247	3.24	16.50	17.6	14.4
Oktober	10.3	57.3	250	3.28	252	3.30	248	3.25	12.70	14.2	10.9	252	3.30	254	3.33	250	3.28	13.30	14.6	11.5
November	3.7	59.1	269	3.26	251	3.29	247	3.24	8.30	11.0	7.0	250	3.28	252	3.30	249	3.26	8.60	11.5	7.5
Dezember	2.8	61.6	253	3.31	256	3.35	249	3.26	6.40	7.2	5.0	254	3.33	256	3.35	251	3.29	6.80	7.9	5.6
Jahr	8.25	760.2	247	3.24					9.04			248	3.25					9.33		

Monats-, Jahreszeiten und Jahres-Mittel des reducirten spezifischen Gewichts des Nordseewassers an den Küstenstationen.

Station	Dauer der Beobachtungen	Tiefe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Frühling März — Mai	Sommer Juni — August	Herbst Sept. — Nov.	Winter Dez. — Febr.	Jahr s	Jahr p
1. Sylt	17 Jahr — Mon.	0	231	231	231	232	236	241	244	244	239	235	232	233	233	243	235	232	236	3.09
2. Helgoland	20 „ 0 „	0	255	254	249	246	244	244	246	247	250	252	256	253	246	246	253	254	250	3.28
3. Borkum	18 „ 7 „	0	249	248	245	245	247	248	250	250	252	252	250	245	246	249	251	247	248	3.25
	18 „ 6 „	21.9	250	249	247	248	249	251	252	251	254	252	252	247	248	251	253	249	250	3.28
4. Weser-Aussen-Leuchtschiff	18 „ 1 „	0	253	253	251	251	250	247	247	246	246	248	252	254	251	247	249	253	250	3.28
	18 „ 3 „	11	256	256	255	255	253	250	251	249	249	250	254	257	254	250	251	256	253	3.31

Monats-, Jahreszeiten und Jahres-Mittel der Temperatur des Nordseewassers an den Küstenstationen.

Station	Dauer der Beobachtungen	Tiefe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Frühling März — Mai	Sommer Juni — August	Herbst Sept. — Nov.	Winter Dez. — Febr.	Jahr
1. Sylt	17 Jahr 1 Mon.	0	1.52	1.39	2.32	6.28	11.04	15.43	17.46	17.38	14.97	10.84	5.87	3.11	6.55	16.76	10.56	2.01	8.97
2. Helgoland	21 „ 2 „	0	3.73	2.71	3.10	5.25	8.56	12.54	15.66	16.85	16.07	13.16	9.36	6.22	5.64	15.02	12.86	4.22	9.43
3. Borkum	18 „ 8 „	0	3.57	3.44	3.71	6.11	9.44	13.87	16.51	18.60	16.37	12.61	8.63	5.56	6.42	16.33	12.54	4.19	9.87
	ebenso	21.9	3.78	3.64	3.56	5.95	9.00	13.41	16.20	17.43	16.30	12.61	8.68	5.83	6.17	15.68	12.53	4.42	9.70
4. Weser-Aussen-Leuchtschiff	18 „ 5 „	0	3.44	2.68	3.13	5.14	8.81	13.02	16.10	17.27	16.46	13.12	9.07	5.68	5.69	15.46	12.88	3.93	9.49
	17 „ 4 „	11	3.92	3.08	3.43	5.23	8.69	12.14	15.93	17.29	16.71	13.91	9.40	6.15	5.78	15.12	13.34	4.38	9.66

Dichtigkeit und Wärme des Nordseewassers sind natürlich viel gleichmässiger in den verschiedenen Jahren wie diejenige des Ostseeewassers. Grössere Schwankungen kommen nur bei den von den Strömen beeinflussten Stationen, Sylt und Helgoland vor. Da bei den faunistischen Untersuchungen der biologischen Anstalt auf Helgoland die physikalischen Verhältnisse festgestellt werden, so werden hier die Stationsbeobachtungen nicht weiter fortgesetzt. Auch die Station Borkum ist eingegangen, weil hier in den Wintermonaten die Lage des Leuchtschiffes, von dem aus die Beobachtungen gemacht wurden, wechselt. Die beibehaltenen Stationen Sylt und Weser-Aussen-Leuchtschiff stellen die extremsten physikalischen Verhältnisse an den deutschen Küstenstationen der Nordsee dar.

II. Ueber die bisherigen Ergebnisse und über fernere Aufgaben zur Physik der deutschen Meere.

A. Allgemeine Ergebnisse.

In einer zusammenfassenden Uebersicht habe ich im Jahre 1884 (s. IV. Bericht) die über die physikalischen Verhältnisse des Wassers der Ostsee und Nordsee festgestellten Thatsachen aufgeführt und erläutert.

Die seitdem fortgesetzten Beobachtungen an den Küstenstationen haben die früheren Erfahrungen lediglich bestätigt. Auch die sonstigen Beobachtungen haben zwar neue Beiträge zu den Bewegungen im Ostseewasser geliefert, durch welche aber die 1884 gegebene Darstellung unberührt bleibt.

Ich fasse die Thatsachen in folgenden Sätzen kurz zusammen:

1. Der Salzgehalt der Ostsee nimmt von Osten nach Westen und an jeder Stelle von Oben nach Unten zu.
2. Die Oberflächenschichten erhalten in dem grössten Abschnitte der Ostsee, in der ganzen Ausdehnung östlich von einer Linie zwischen Arkona und Ystadt einen überwiegenden Zufluss von Süsswasser aus den grossen Stromgebieten dieses Theiles des Meeres. Die demselben zugeführte Süsswassermasse ist am bedeutendsten im Frühjahr nach dem Schmelzen von Eis und Schnee, demnächst bei den starken Niederschlägen des Sommers.
3. Die Tiefenschichten erhalten salzreiches Wasser durch Unterströmungen aus der Nordsee durch Sund und Belte. Hieraus folgt die grössere Salzmenge des Wassers in dem westlichen Theile der Ostsee. Das mehr oder weniger weite Vordringen des schweren Wassers nach Osten ist bedingt durch die Tiefenverhältnisse, theilweise auch durch die in verschiedenen Jahren grössere oder geringere Intensität der eingehenden Unterströmung. Das über die geringeren Tiefen der westlichen Ostsee, (welche etwa bis 40 m reichen) eindringende schwere Wasser wird sich in den tiefen Senkungen des östlichen Theiles weiter nach Osten verbreiten und dann sich dort längere Zeit halten, wie dies bei der tiefen Senkung im Kieler Hafen (Wittlingskuhle) beobachtet ist.
4. Die Schwankungen im Salzgehalt sind theils periodische von der Jahreszeit und dem Jahresklima abhängig. Frühjahr und Sommer vermindern den Salzgehalt durch das stärkere Abfliessen des Oberflächenwassers und das damit verbundene Stauen oder Zurückdrängen des eingehenden Unterstromes. Herbst und Winter sind die Jahreszeiten des kräftigen Vordringens des Unterstromes.

   Zum Theil kommen aperiodische Schwankungen vor, wenn unter dem Einflusse dauernd herrschender Winde das Ausströmen des salzarmen Wassers gehemmt und das Einströmen des Unterstromes gehindert wird, oder umgekehrt. Im Durchschnitt scheint jetzt ein Beharrungszustand für den Salzgehalt der Ostsee im Ganzen eingetreten zu sein.
5. Die Temperatur des Oberflächenwassers wird in erster Linie durch die Zustände der Atmosphäre bedingt, sie folgt, mit verminderter Schwankungsgrösse, der Lufttemperatur. Sodann sind die Strömungen von Einfluss. Ueberwiegend abfliessendes Wasser lässt in der warmen Jahreszeit das kältere Wasser der tiefen Schichten an die Oberfläche treten So finden z. B. im Sommer bei Westwinden und austreibendem Wasser die in der Kieler Föhrde Badenden kaltes Wasser, bei Ostwinden das erwärmte einströmende Wasser der obersten Schichten. Da der Einfluss der Winde nach der Lage der Orte verschieden auf Steigen und Fallen des Wasses wirkt, ist auch die Wirkung der Wind-

richtung lokal verschieden. In der kühleren Jahreszeit kann sich die Erscheinung umkehren. Wenn nach strengem Winter grosse Eis- und Schneemassen schmelzen und eine starke Ausströmung des Oberflächenwassers von Osten her stattfindet, bringen Ostwinde kaltes Oberflächenwasser, Westwinde wärmeres.

6. Die Temperatur der tieferen Schichten ist wesentlich von den Strömungen, dem Austausche zwischen ausgehendem Oststrom und eingehendem Weststrom abhängig. Die Aenderungen der Temperatur sind hier sehr verlangsamt, je nach der Tiefe verschiebt sich die von der Luft herrührende Wärmeperiode, so dass z. B. für die tiefste Stelle der Kieler Föhrde der Oktober der wärmste, der März der kälteste Monat ist.

   Eine besondere Rolle spielt für die tieferen Wasserschichten des Maximum der Dichtigkeit des an einem Orte verhandenen Wassers im Winter, worüber weiter unten einige Bemerkungen gemacht sind.

7. Für die Nordsee sind die Verhältnisse weniger verwickelt. Es kommen zwar auch hier durch die Verschiedenheit der Tiefe, welche vom Süden nach Norden zunimmt, Ungleichheiten im Salzgehalte vor und zwar so, dass im Allgemeinen der Salzgehalt des grösseren nördlichen, tiefsten Theils der grössere ist, aber die Unterschiede sind doch nicht sehr erheblich. Eine Ausnahme bilden nur die Küstenpunkte bei denen sich der Südwasserzufluss der Elbe und Weser geltend machen kann.

   Wegen der eigenthümlichen Wärmeverhältnisse des Wassers im südlichen Theile der Nordsee verweise ich auf die Darstellung im IV. Kommissionsbericht.

B. Beobachtungsmethode und Berechnung der Beobachtungen.

Die von der Kommission angewendeten Beobachtungsmethoden und Berechnungen sind hier und da bemängelt worden. Theils beruhen derartige Bemerkungen auf einer völligen Verkennung der Aufgaben, deren Lösung sich die Kommission zu widmen hat, theils sind die Kritiken aus irrthümlichen Voraussetzungen entstanden. Ich halte es daher für angemessen die Beoabachtung und Berechnung des spezifischen Gewichtes und Salzgehaltes, denn um diese handelt es sich besonders, nochmals ausführlicher zu besprechen, um so mehr als die von der Kommission benutzten und empfohlenen Instrumente eine fast allgemeine Anwendung, in allen Ländern, in denen physikalische Meeresbeobachtungen gemacht werden, gefunden haben und fortdauernd finden.

Ein Rückblick auf frühere Untersuchungen und die Entstehung der zuletzt angewendeten Instrumente und Methoden wird vielleicht einiges Interesse darbieten.

1. Das spezifische Gewicht.

Der Anstoss zu systematischen Bestimmungen des spezifischen Gewichtes des Meerwassers und der grösseren Genauigkeit dieser Bestimmungen gegen die früher erstrebten ist das unbestrittene Verdienst von Dr. H. A. MEYER. Den Anlass hierzu gaben die von MEYER und K. MÖBIUS im Jahre 1859 begonnenen Untersuchungen der Fauna der Kieler Bucht. Mit diesen Arbeiten waren regelmässige Beobachtungen über die physikalische Beschaffenheit des Wassers noch nicht verbunden worden MEYER erkannte aber die Wichtigkeit derselben. So schrieb er im Vorworte zum ersten Bande der „Fauna der Kieler Bucht“ (Leipzig 1865), „sollte es möglich sein, die wahren Ursachen der Abweichungen, mit welchen sich Thiere einer Art in den verschiedenen Gegenden ausbilden, klar zu enthüllen, so gehören gewiss ausführliche Lokalfaunen, verbunden mit gründlicher Erforschung der physikalischen Verhältnisse ihres Gebietes, zu den wichtigsten Mitteln dieses Ziel zu erreichen.“

Die beobachteten Unterschiede derselben Thierart in der Nordsee und in der Ostsee führten zunächst zu der Ansicht, dass die Verschiedenheit des Salzgehaltes beider Meere diese Unterschiede bedinge und daher die Feststellung des Salzgehaltes und der Aenderungen desselben eine Hauptaufgabe sei. Zur Ermittelung des Salzgehaltes wurde aber von MEYER nicht die direkte von FORCHHAMMER in umfänglicher Weise befolgte chemische Methode, sondern die indirekte „aräometrische“ empfohlen und eingeführt. Der Grund hierfür war ein praktischer. Sollten regelmässige Beobachtungen an möglichst vielen Stellen eingerichtet werden, so musste eine Methode zur Anwendung kommen, welche den zu den Beobachtungen heranzuziehenden, wissenschaftlich ungeschulten Männern, keine Schwierigkeit bereitete. Dies konnte nur durch das einfache Ablesungsinstrument des Aräometers mit fester Skala erreicht werden. Dieser Grund ist es auch, welcher später die Kommission veranlasste die aräometrische Methode beizubehalten und die jetzt allgemeine Annahme derselben beweist die Triftigkeit desselben.

Als Dr. MEYER an die Einrichtung von Stationsbeobachtungen ging, bestand die Kommission noch nicht; die Kosten des ganzen Unternehmens, Besoldung der Beobachter, Beschaffung der Instrumente u. s. f. wurden von Dr. MEYER getragen.

Bei den Vorbereitungen hierzu und der Zusammenstellung der Ergebnisse in der MEYERschen Schrift: „Beitrag zur Physik des Meeres, Kiel 1871", konnte ich Dr. MEYER behülflich sein. In dieser Schrift, sowie im zweiten Kommissionsberichte für 1872, 73 (Berlin 1875) ist das Wichtigste über die zuerst angewendeten Metallaräometer, über die erste Anwendung feiner Glasaräometer, über die Beziehung zwischen spezifischem Gewicht und Salzgehalt und über die Berücksichtigung der Temperatur bei der spezifischen Gewichtsbestimmung mitgetheilt. Ich hole hier nur noch Einzelnes nach.

Metallaräometer wurden zuerst gewählt, weil befürchtet wurde, dass in der Hand ungeübter Beobachter die Glasaräometer zu häufig zerbrochen werden könnten. Es wurden wie bei den alten Soolwaagen, Messingspindeln benutzt, denen Dr. MEYER durch geschickte Anordnung eine grosse Empfindlichkeit und die Anwendbarkeit für alle im Meer vorkommenden Dichtigkeiten des Wassers gab. Diese Spindeln, sowie später durch galvanische Vernickelung oder Vergoldung veränderten Exemplare sind mehrere Jahre benutzt worden, bis sich aus den Beobachtungen ein Mangel derselben ergab, welcher zur Anwendung gläserner Instrumente nöthigte.

Es waren zuerst die Beobachtungen von Helgoland, bei welchen es auffiel, dass immer höhere Angaben über das spezifische Gewicht verzeichnet wurden. Angaben, welche das Vorkommen von Nordseewasser von der vollen Schwere des oceanischen Wassers bedeuteten. Der Beobachter in Helgoland war sehr zuverlässig und konnten ihm die offenbar fehlerhaften Notizen nicht zugeschrieben werden Bei der Untersuchung der eingezogenen Stationsinstrumente zeigte es sich, dass die Instrumente unter Einwirkung des Salzwassers zu leicht geworden waren[1]). Dieser Uebelstand musste um so stärker hervortreten, je sorgsamer der Beobachter die Instrumente sauber erhielt. Nach dieser Erfahrung musste zu gläsernen Aräometern übergegangen werden.[2])

Dr. MEYER hatte sich bereits für die genaueren Untersuchungen und namentlich für die Beziehung zwischen spezifischem Gewicht und Salzgehalt einen Satz Aräometer von 10 aufeinander folgenden Nummern von J. G. GREINER jun. in Berlin anfertigen lassen[3]), welcher auch von ihm selbst auf der zweiten Expedition der Kommission an Bord zur Bestimmung des spezifischen Gewichts benutzt wurde. Ein zweites Exemplar dieses Satzes ward dann von demselben Verfertiger für die Kommission bezogen und nach genauer Prüfung und Vergleichung mit dem ersten Satze, als Hauptnormal für die auszugebenden Stationsinstrumente bestimmt.

Die mit diesen Instrumenten zu erzielende Genauigkeit ergiebt sich aus folgenden Abmessungen. Die Dicke des die Eintheilung enthaltenden Stieles beträgt: 3 mm, der Abstand der Theilstriche, welche die Einheit der dritten Decimale angeben, ist 11 mm, also der Abstand zweier die vierte Decimale angebenden Theilstriche 1,1 mm. Von Theilstrich zu Theilstrich beträgt also das Volumen nahe 8 cbmm, oder anders ausgedrückt eine Aenderung in der Tiefe des Eintauchens um eine Einheit der vierten Decimale entspricht nahezu einer Gewichtsgrösse von etwa 8 mgr. Die Richtigkeit der vierten Decimale ist bei den Normalsätzen sicher. Es könnte noch die Hälfte eines Theilstriches, reichlich 0,5 mm geschätzt werden, wozu aber kein Bedürfniss vorliegt.[4])

Die Stationen wurden natürlich nicht mit so feinen Instrumenten ausgerüstet was ebenso unpraktisch wie überflüssig gewesen wäre. Immerhin leisten auch die Stationsinstrumente noch mehr als Genügendes, wie sich aus den Abmessungen der Instrumente ergiebt. Der Skalenstiel hat einen Durchmesser von etwa 4 mm, der in 5 Theile getheilte Abstand zweier die dritte Decimale bezeichnenden Theilstriche ist etwa 14 mm. Eine Aenderung der Eintauchtiefe um $^7/_5$ mm oder der Einheit der vierten Decimale entspricht mithin einer Volumenänderung von etwa 33 cbmm. Bei der Abgabe der Instrumente an die Stationen wird ein Fehler von einem halben Theilstrich also von 0,0001 des spezifischen Gewichtes zugelassen. Die Angaben reichen also zu einer Genauigkeit der Bestimmung des

[1]) s. meine Abhandlung in POGGENDORFFs Annalen. Jubelband.

[2]) Untersuchungen des Herrn Dr. F. FÖRSTER an der physikalisch-technischen Reichsanstalt haben gezeigt, dass Glas vom Wasser angegriffen wird. Es konnte hiernach fraglich sein ob nicht wie die messingenen, so auch die gläsernen Aräometer bei längerem Gebrauch durch das Meerwasser so weit verändert werden, dass eine merkliche Aenderung in den Angaben entstände. Ich habe deshalb Stationsaräometer nach genauer Vergleichung mit den Normalen einmal 5 Monate und dann 8 Monate in Meerwasserproben stehen lassen. Bei dem ersten Versuche zeigten einzelne Stellen des Glaskörpers eine schwache Trübung, die Angabe des Aräometers war völlig unverändert geblieben. Bei dem zweiten Versuche war die Oberfläche des Glases merklich angegriffen. Die Ablesung ergab aber ebenfalls keine mit Sicherheit zu bestimmende Abweichung von der ursprünglichen. In der Veränderung der gläsernen Aräometer bei längerem Gebrauche wird also eine Fehlerquelle nicht entstehen.

[3]) s. II. Kommissionsbericht S. 4.

[4]) Bei den aräometrischen Arbeiten der Kais. Normal-Aichungskommission wurde anerkannt, dass der GREINER'sche Satz der Kommissionsinstrumente wohl die Grenze der mit Aräometern praktisch zu erreichenden Genauigkeit gewährt.

spezifischen Gewichtes bis auf 0,0002 und des Salzgehaltes von ungefähr $^4/_{100}$ Prozent aus. Dies sind so kleine Grössen, dass sie bei den biologischen Fragen gar nicht, bei rein physikalischen Fragen gewiss nur in seltenen Fällen in Betracht kommen.

2. Der Salzgehalt.

a. Ueber die Feststellung des, einem bestimmten spezifischen Gewichte entsprechenden Salzgehaltes ist in der MEYERschen Schrift: „Beiträge etc." genaue Auskunft gegeben worden. Dennoch finden sich darüber irrige Angaben, so dass ich in der Kürze die Sachlage auseinander setze.

Dass sich der Salzgehalt mit völliger Genauigkeit aus dem spezifischen Gewichte würde ableiten lassen, war von vornherein unwahrscheinlich, da Aenderungen in den Mischungsverhältnissen der festen Seewasserbestandtheile auch kleine Aenderungen im spezifischen Gewichte herbeiführen müssen. Wenn also wegen des Vorzuges der leichten Beobachtung die aräometrische Methode beizubehalten war, so kam es nur darauf an, den wahrscheinlichsten Durchschnittswerth für das Verhältniss des spezifischen Gewichtes s und des Salzgehaltes p zu ermitteln.

Eine sorgfältige Revision der vorhandenen Beobachtungen ergab, dass die von GAY-LUSSAC, AD. ERMAN und LENZ gefundenen Werthe sehr nahe übereinstimmten[1]), wozu dann noch spätere Bestimmungen von FITZROY und Dr. MEYER selbst mit gleichem Ergebniss hinzutraten[2]). Hiernach wurde festgestellt, dass Seewasser von 3.6% Salzgehalt bei 14° R ein spezifisches Gewicht von 1,0275 gegen Wasser derselben Temperatur hat.

Als zweiter Satz wurde festgestellt, dass die Zunahme des spezifischen Gewichts innerhalb des im Seewasser vorkommenden Prozentgehaltes diesem proportional gesetzt werden könne[3]). Aus diesen beiden Bestimmungen folgten daher die Regeln:

1. Das spezifische Gewicht des Wassers bei 14° R ergiebt den Salzgehalt in Hundertel Prozenten, wenn man den die Einheit in der vierten Decimale überschreitenden Werth mit 1,31 multiplizirt. Also z. B. spezifisches Gewicht = 1,0275 deren Prozentgehalt 275 . 1,31 = 3,6%.
2. Das zu einem Salzgehalte p gehörende spezifische Gewicht bei 14° R wird fast genau in den die Einheit überschreitenden Stellen der vierten Decimale gefunden, wenn man p durch 1,31 dividirt. Also z. B. p = 3,6 dann 3,6 : 1,31 = 275 und s = 1,0275.

b. In seinem „Beitrage etc." hat MEYER die ihm bekannt gewordenen vereinzelten Angaben über Salzgehalt und Dichtigkeit des Ostseewassers zusammengestellt. Es haben sich seitdem noch mehrere solche Angaben gefunden, welche indessen kein besonderes Interesse erwecken[4]). Nur eine Arbeit macht eine Ausnahme und theile ich Einiges aus derselben, welche weiter unten noch zu andern Bemerkungen Anlass giebt, im Folgenden mit. Die in Rede stehende Untersuchung ist wohl die älteste; sie rührt von SAMUEL REYHER her, und ist in einer jetzt ziemlich seltenen Druckschrift vom Jahre 1697 enthalten.

[1]) MEYER Beitrag etc. S. 18 u. Anm. 22.

[2]) Die Bestimmung: „s = 1,0275 bei 14° R entspricht p = 3,6" hat Dr. MEYER mit Lösungen von Seesalz gemacht. Eine Beziehung auf meine Untersuchungen über das Verhalten der Auflösungen des reinen Kochsalzes im Wasser (Berlin 1846 bei REIMER) hat hierbei nicht stattgefunden. Wenn sich dies irrthümlicher Weise angegeben findet, so könnte der Irrthum auf der Mittheilung von MEYER beruhen (Beitrag etc. S. 11), dass ich ihm zur Theilung seiner Metall-Aräometer Kochsalzlösungen bereitete, deren spezifisches Gewicht aus meinen Tabellen in den „Untersuchungen etc." zu entnehmen war. Es kam mir nun darauf an gute Werthe für das spezifische Gewicht zu der Arbeit der Skalentheilung bereit zu stellen und hätten natürlich beliebige Flüssigkeiten dieselben Dienste leisten können. Dass mit der Verwendung der Kochsalzlösungen gute Ergebnisse erzielt wurden, bewies die Uebereinstimmung der getheilten Metall-Aräometer mit dem später verfertigten GREINER'schen Normalsatze, dessen Theilung völlig unabhängig von den hiesigen Bestimmungen erfolgte.

[3]) Dieser Satz ist nicht streng richtig; die Abweichungen von der Proportionalität fallen aber jedenfalls erst in die fünfte Decimale des spezifischen Gewichtes und würden also bei Berechnung des Salzgehaltes erst Abweichungen in Tausentheilen des Prozentes bedeuten. Für diesen Satz hat MEYER (a. a. O. Anm. 15) sich auch auf meine Untersuchungen bezogen, welche denselben ebenso bestätigten wie frühere Untersuchungen von Meerwasser verschiedenen Prozentgehaltes.

[4]) Hierzu rechne ich auch die von Dr. MEYER a. a. O. S. 6 erwähnten älteren Beobachtungen von mir. Bald nach meiner Anstellung in Kiel 1847 machte ich einige Beobachtungen über spezifisches Gewicht und Temperatur des Wassers, wozu ein Wunsch EHRENBERG's mir Anlass gab, welcher Wasserproben zur Untersuchung des Meerleuchtens erhalten wollte. Es fiel mir die Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes an verschiedenen Stellen des Hafens und in verschiedenen Tiefen auf. Um hierüber Näheres festzustellen liess ich einen Schöpfapparat anfertigen um aus der tiefsten Stelle des Hafens (Wittlingskuhle, 16 Faden tief) Wasser zu entnehmen. Die wenigen Beobachtungswerthe welche ich erhielt, interessiren jetzt nach Dr. MEYER's und den späteren Beobachtungen nicht mehr. Ich musste mich aber auf vereinzelte Beobachtungen in der Tiefe beschränken, weil der Schöpfapparat sich als mangelhaft erwies, indem er von zwei Booten aus eingesenkt werden musste, sehr schwerfällig und nicht einmal sicher zu behandeln war. Das misslungene Instrument existirt noch, aber ich gab es auf, dasselbe zu benutzen.

Der Titel lautet: Samuelis Reyheri J. C. & Mathematici Kiliensis experimentum novum quo aquae marinae dulcedo die VI Febr. Ann. MDCIIIC examinata describitur. Das beigedruckte Bild ist eine Photographie der der Schrift beigefügten Kupfertafel[1]).

Ausser einer Reihe anderer, die Beschaffenheit des Wassers betreffenden Beobachtungen, kommt hier die Angabe über den Salzgehalt des Wassers in Betracht.

Es war eine Oeffnung in das zwölf Zoll dicke Eis geschlagen und dann das Eis und das Wasser auf den Salzgehalt geprüft worden. Das Eis war süss, ebenso das Wasser darunter. Aus den tieferen Wasserschichten wurde das Wasser mittelst Stechheber entnommen (s. d. obere Bild). Bei anderthalb Fuss Tiefe war das Wasser „mässig salzig". Das aus 5 Fuss Tiefe entnommene Wasser enthielt in 4 römischen Pfunden 1 Unze und $1^1/_2$ Skrupel Meersalz. Dies würde nahezu 1,8 Prozent sein und dem spezifischen Gewichte von 1,0137 entsprechen. Die Beobachtung stimmt sehr gut mit den neuen Ergebnissen. Denn im Februar sind im Kieler Hafen die spezifischen Gewichte im Mittel: Oberfläche 1,0120 7,3 m tief 1,0137, im mittleren Maximum 1,0143 an der Oberfläche und 1,0152 in 12,8 m Tiefe. Unter Eisbedeckung sind

[1]) Die Schrift ist „Paul Kohlblath, hereditario in Screvenborn", neben welchem Grundbesitze auf dem Eise die Beobachtungen angestellt wurden, gewidmet.

Siehe auch meinen Artikel: Reyher in der Biographie der Deutschen, in welchem auch die Litteratur über diesen merkwürdigen Mann angegeben, besonders auf H. Ratjen und G. Weyer hingewiesen ist.

die tieferen Schichten immer etwas salzreicher wie bei offenem Wasser, weil das bei der Eisbildung sich ausscheidende Salz in die Tiefenschichten geht. Es kann also, entweder aus diesem Grunde, oder weil überhaupt im Jahre 1697 an den Beobachtungstagen etwas schwereres Wasser vorhanden war, schon bei 5 Fuss Tiefe die Dichtigkeit einer Tiefenschicht von 7,3 m, oder annähernd ein Maximum der Oberfläche vorhanden gewesen sein[1]).

3. Die Aenderungen der Dichtigkeit des Meerwassers mit der Temperatur.

Da bei der Berechnung des Salzgehaltes aus der Dichtigkeit des Wassers die bestimmte Temperatur von 14° R des Letzteren vorausgesetzt ist, so musste um Dichtigkeitsbestimmungen bei einer anderen Temperatur zu solcher Berechnung brauchbar zu machen jeder Beobachtungswerth auf die normale Temperatur zurückgeführt werden können. Formeln für die Ausdehnung des Meerwassers aller verschiedenen Concentrationsgrade waren nicht vorhanden und so sah sich Dr. MEYER veranlasst, die Ausdehnung des Meerwassers für 5 verschiedene Salzgehalte zu bestimmen. Hierbei wurden wieder Lösungen von Seesalz benutzt, deren Dichtigkeit abgeglichen bis sich bei 14° R genau die Werthe 1,0080, 1,0120, 1,0160, 1,0200 und 1,0275 ergaben. Diese Lösungen wurden zwischen 0° und 24° R abgekühlt, bezw. erwärmt und von Grad zu Grad das spezifische Gewicht, gemessen mit dem Messing-Aräometer, ermittelt. Dies ist die Entstehung der Reduktionstafeln, welche zuerst für die Messing-Aräometer und später, nach Einführung der Glasaräometer, durch Umrechnung für die Ausdehnung des Glases und für °C verwendet worden sind.

Auf absolute Genauigkeit machen die Reduktionstafeln keinen Anspruch. Aber bei der Sorgfalt mit welcher die Beobachtungen gemacht sind, namentlich in der Herstellung durchaus gleichmässiger Temperatur des jedesmal geprüften Wassers, sind für die fünf ausgewählten Stufen, welche 120 Beobachtungen umfassen, die Fehler jedenfalls sehr klein und können höchstens auf ± 1 des vierten Decimal angesetzt werden.[2])

Um zu übersehen, welcher Gesammtfehler aus den aräometrischen Ablesungen für die Berechnung des Salzgehaltes entstehen könnten, wenn dieselben sich in gleichem Sinne addiren würden, kann folgende Betrachung dienen.

Wird der Fehler des Aräometers und der Ablesung desselben auf 0,0002, der Fehler der Temperaturreduktion, theils wegen nicht gleichmässiger Mischung des Wassers im Probegefässe, theils wegen des möglichen Reduktionsfehlers auf ebenfalls 0,0002 angesetzt, so würde dies, in gleichem Sinne wirkend, einen Fehler von 4 Mal 1,31 = 5,24 Hundertel des Salzgehaltes bedeuten, eine Genauigkeit, welche für alle praktischen Fragen mehr als ausreichend ist.

4. Andere Methoden zur Bestimmung des Salzgehaltes (p) und spezifischen Gewichtes (s).

a. Die von G. FORCHHAMMER zuerst in umfassender Weise verwendete Methode den Salzgehalt des Meerwassers durch ein Titrirverfahren zu ermitteln, beruht auf der Annahme: das Verhältniss der Chloride zu anderen Verbindungen sei ein nahezu konstantes. Nach Fesstellung dieses Verhältnisses genügt es dann die Chlormenge zu beobachten um daraus die Gesammtmenge der festen Bestandtheile

[1]) Ob REYHER auch spezifische Gewichte bestimmte geht aus der Abhandlung nicht hervor. Die in dem untern Bilde dargestellten Hydroscopia lassen dies wohl vermuthen. Es würde aber mit Angaben von Bestimmungen durch diese Instrumente nichts gewonnen sein, da die Konstruktion und Eintheilung derselben nicht bekannt ist und leider Exemplare der REYHER'schen Apparate nicht erhalten sind. Dies ist überhaupt und besonders bei den meteorologischen Instrumenten REYHER's sehr zu bedauern, weil dadurch seine 34 Jahre (1680—1713), wohl die älteste Beobachtungsreihe in Deutschland, umfassenden meteorologischen Beobachtungen werthlos geworden sind.

[2]) Die experimentellen Schwierigkeiten bei der Ermittelung eines strengen Ausdruckes der Relation zwischen spezifischem Gewicht s Temperatur t und Salzgehalt p sind sehr erheblich, was nicht auffallend ist, wenn man bedenkt, dass schon die Ausdehnungsformel für reines Wasser erst nach wiederholten Untersuchungen vieler ausgezeichneter Experimentatoren festgestellt worden ist. Bei den Salzlösungen kommt als neue Fehlerquelle die Bestimmung von p hinzu, namentlich etwaige Unterschiede in dem Austrocknen des für die Lösungen verwendeten Salzes. In den citirten Untersuchungen über Kochsalzlösungen habe ich aus vielen Hunderten von Beobachtungen eine Ausdehnungsformel abgeleitet, welche aber keine grössere Genauigkeit als bis zur Einheit der vierten Decimale bietet. Dies wird auch von anderen Seiten als die Grenze der bei den spezifischen Gewichtsbestimmungen durchschnittlich zu erreichenden Genauigkeit angesehen.

Aus einzelnen Laboratoriumversuchen, seien dieselben mit Aräometer, Pykrometer oder hydrostatischer Waage angestellt, Mängel in den MEYER'schen Tabellen ableiten zu wollen, ist nicht gerechtfertigt.

berechnen zu können. Die Chlormenge aber lässt sich durch Titrirung sehr scharf bestimmen und bietet das Verfahren die Vortheile, dass es an Bord auch bei sehr bewegter See ausführbar und dass es ferner unabhängig von der Temparatur ist. Aus p würde dann s zu berechnen, also die aräometrische Messung zu ersetzen sein.

Dieser Weg, welcher die umgekehrte Reihenfolge der von der Kommission befolgten Beobachtungen darstellt, ist zur allgemeinen Anwendung, namentlich bei Stationsbeobachtungen, aus verschiedenen Gründen nicht geeignet. Die Ausführung einer guten Titrirung ist viel schwieriger als die einfache Aräometerablesung, sie würde den bei den Stationsbeobachtungen zu verwendenden Beobachtern nicht zugemuthet werden können. Dann aber würde die unablässige Erneuerung der Titrirflüssigkeit ebenso lästig wie kostspielig sein.

Dies schliesst nicht aus, dass unter besonderen Verhältnissen, auf Expeditionen bei bewegter See, unter den Händen eines geschulten Experimentators die FORCHHAMMER'sche Methode von grossem Werthe sein kann.

Bei den ersten Expeditionen hat deshalb auch JACOBSEN das Verfahren benutzt, theils um zu untersuchen wie der FORCHHAMMER'sche „Chlorcoefficent" sich bewähren würde, theils um eine Reihe Bestimmungen von p auszuführen.

Vergleicht man die mit der Titrirmethode zu erzielende Genauigkeit mit derjenigen der aräometrischen Messung, so ergiebt sich, dass die Unterschiede nicht erheblich sind. Nimmt man z. B. aus den Beobachtungen von JACOBSEN[1]) einige beliebige Fälle heraus so findet sich:

1) Chlor in 100 Theilen Wasser 1,9802, daraus mit dem Chlorcoefficienten (1,81)
berechnet $p = 1{,}81 \cdot 1{,}9802 = 3{,}584$
spezifisches Gewicht beobachtet bei 14° R 1,0274 daraus $p = 274 \cdot 1{,}31 = 3{,}589$.
Aus der Chlorbeobachtung stimmt das berechnete spezifische Gewicht mit dem beobachteten überein.

2) Chlor . . . . . 1,9126 daraus $p = 3{,}462$
spezifisches Gewicht 1,0264 „ $p = 3{,}458$
und s aus der Chlorbeobachtung berechnet übereinstimmend mit der aräometrischen Messung.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die chemische Titrirmethode in geübter Hand mindestens dieselbe Genauigkeit gewährt, wie die aräometrische Methode. Wo es sich in erster Linie um die Ermittelung von p handelt, ist dies sicher der Fall. Denn die Chlorcoefficienten scheinen für die Wasserbeschaffenheit der verschiedenen Meere sich nur sehr wenig zu unterscheiden. Aber auch zur Bestimmung von s wird das chemische Verfahren in Fällen, in welchen die Ausführung einer aräometrischen Messung Schwierigkeiten darbietet, gute Dienste leisten können.

b. Eine indirekte Methode, welche zur Ermittelung von s und p für Salzlösungen in Vorschlag gebracht wurde, ist die optische. Da sich der Brechungsindex einer Salzlösung mit der Concentration ändert und da sich ferner der Brechungsindex mit grosser Schärfe bestimmen lässt, so ist es denkbar, dass nach Feststellung der Beziehung zwischen Dichtigkeit des Salzwassers und Brechungsindex, die Beobachtung des Letzteren ein brauchbares Verfahren zur Ermittelung von s und p abgeben könnte.

Die Methode ist zuerst, 1877, von Herrn HILGARD in Anwendung gebracht worden.[2]) Der Brechungsindex wird nach der FRAUNHOFER'schen Methode bestimmt. Die Flüssigkeit wird in ein Hohlprissma gebracht, in welches zugleich zur Bestimmung der Temperatur ein Thermometer eingesetzt wird. Das Verhältniss des Brechungsindex zum spezifischen Gewicht muss experimentell ermittelt werden. Herr HILGARDT giebt an, dass eine Genauigkeit von etwa 6 Einheiten der fünften Dezimale des spezifischen Gewichtes erreicht werden kann. Dies wird aber kaum der Fall sein, da die direkte Bestimmung des spezifischen Gewichtes die Grundlage bildet, über die Genauigkeit dieser also nicht hinauszukommen ist, vielmehr die Fehler der optischen Messung noch hinzutreten. Das HILGARD'sche Verfahren hat aber den Vorzug, dass die Wasserprobe deren spezifisches Gewicht bestimmt werden soll, sicher identisch mit der optisch zu untersuchenden gemacht werden kann.

[1]) Siehe 2. Kommissionsbericht S. 294.
[2]) Report U. S. coast survey 1877 S. 103; Zeitsch. f. Instr. R. 1881 206 WIEDEMANN Beibl. 1881 S. 638. Fortschr. d. Ps. 1881 III 662.

Dies ist bei der Anwendung des Refaktometers, welches neuerdings von Prof. KRÜMMEL in Vorschlag gebracht worden ist [1]) nicht der Fall, oder müsste wenigstens erst nachgewiesen werden. [2]) Gesetzt aber auch, dass diese Bedingung sicher erzielt werden könnte, so leisteten beide optische Methoden nicht mehr als mit dem Aräometer zu erreichen ist. Ausserdem sind die Instrumente kostbar, die Beobachtung kann nur von wissenschaftlich geschulten Beobachtern ausgeführt werden und ist daher eine allgemeine Verwendung ausgeschlossen.

c. Wenn überhaupt eine indirekte Methode zur Bestimmung von s und p angewendet werden müsste, so würde auch ein auf dem elektrischen Widerstande beruhendes Verfahren in Betracht kommen können. Aus den Untersuchungen von KOHLRAUSCH ist es bekannt, dass der Leitungswiderstand des Wassers sich durch Lösung geringer Mengen festen Substanzen stark verändert. Prof. L. WEBER hat vorläufige Versuche über die Widerstandsänderungen bei schwachen Seesalzlösungen angestellt, welche ergaben, dass sich ein hoher Grad von Genauigkeit für die Bestimmung des spezifischen Gewichtes zunächst bei Lösungen sehr geringen Salzgehaltes erreichen lässt. Die Beobachtungen, deren Fortsetzung vorbehalten wird, ergaben beispielsweise, dass mit dem angewendeten Apparate folgende zu einander gehörende spezifische Gewichte s (bei 17,5 ° C) und Widerstände in Ohm W festzustellen waren:

$$s = 1{,}0034 \quad W\ 657{,}2; \quad s = 1.0043 \quad W = 537{,}2;$$
$$s = 1{,}0054 \quad W\ 466{,}0; \quad s = 1.0064 \quad W = 387{,}0.$$

Die Differenzen der Widerstände bei zunehmender Dichtigkeit nehmen rasch ab, die Aenderung bei dem geringsten Salzgehalte ist sehr gross, wird aber etwa bei einer zweiprozentigen Lösung unmerklich. Der Reihenfolge nach sind die zur Einheit der vierten Decimale des spezifischen Gewichtes gefundenen Widerstände in den obigen vier Beispielen: 19,3 — 12,5 — 8,6 — 6,0. Wird die Sicherheit der Widerstandsbestimmung nur auf 1 Ohm gesetzt, so würde bei den schwachen Lösungen das spezifische Gewicht noch in der fünften Decimale genau zu finden sein. Es stände nichts im Wege durch Anwendung eines feineren Widerstandmessers die Genauigkeit noch weiter zu treiben.

Aber auch für die stärkeren im Meerwasser vorkommenden Prozentgehalte würde das Verfahren benutzt werden können, indem man das Wasser in bestimmtem Verhältnisse mit reinem Wasser verdünnt. Wird z. B. eine Wasserprobe von 1 cc mit 40 cc reinem Wassers verdünnt, so wird der Prozentgehalt von X auf $^1/_5$ X herabgesetzt. Würde dann der Widerstand der verdünnten Lösung = 466 W gefunden, so entspräche dies dem spezifischen Gewicht 1,0054 und das spezifische Gewicht der unverdünnten Lösung würde zu 1,0270 mithin der Prozentgehalt = 3,54 gefunden.

Ich führe diese Methode nur als Beispiel dafür an, dass bei Laboratoriumsversuchen und für spezielle Aufgaben (hier besonders für sehr geringhaltige Salzlösungen) auf inderektem Wege gute Werthe für s und p ermittelt werden können. Eine allgemeine praktische Bedeutung kommt diesem Verfahren ebenso wenig zu, wie dies meines Erachtens für die optische Methode der Fall ist.

5. Maximum der Dichtigkeit des Meerwassers und Erstarrungstemperatur desselben.

Schon 1846 habe ich auf die Bedeutung des Maximums der Dichtigkeit beim Meerwasser verschiedenen Salzgehaltes, namentlich auch für die Ostsee hingewiesen. [3]) Da aber noch immer irrthümliche Angaben hierüber vorkommen, da ferner der Einfluss der Dichtigkeitsmaximums auf Lagerung und Wechsel im Wasser der unteren Schichten, wie mir scheint, nicht genügend beachtet wird, so gebe ich die folgende Uebersicht.

Die in reinem Wasser nahezu 4 ° C betragende Temperatur des Dichtigkeitsmaximums erniedrigt sich allmälig durch die Lösung von Salz. Ebenso erniedrigt sich die Erstarrungstemperatur des reinen Wassers von 0 ° durch die Aufnahme von Salz. Beide Temperaturänderungen gehen aber nicht in gleicher Abstufung vor

[1]) Annalen der Hydrographie Juli 1894.

[2]) Wenn beim Aufbringen des im Refraktometer zu untersuchenden Salzwassertropfens nur eine sehr geringe Verdunstung stattfindet, so ist die Veränderung bei der kleinen Menge der Flüssigkeit nicht ohne Belang. Die Verdunstung von einem Tausendtheil würde schon die dritte Decimale des spezifischen Gewichtes beeinflussen. Ich behalte mir vor, diesen Umstand durch Vergleichung der Brechungsindex von Seewasser mit dem ABBE'schen Refraktometer und nach der HILGARD'schen Methode zu prüfen.

[3]) A. a. O. Untersuchungen u. s. w. S. 91 flg. Spätere Bemerkungen habe ich in den Berichten der Forschungsreise S. M. S. Gazelle II S. 53 gemacht

sich, die Temperatur des Maximums sinkt schneller als die des Erstarrens, so dass bei einem bestimmten Prozentgehalte das Maximum der Dichtigkeit und das Gefrieren bei derselben Temperatur eintritt.

Die bisher angestellten Beobachtungen lassen noch zu wünschen übrig, so dass nur annähernde Angaben über die gedachten Temperaturen gemacht werden können, welche aber vorerst ausreichen um den im Wasser dadurch vor sich gehenden Bewegungsprozess zu erkennen.[1]) Neue Versuche zur Bestimmung des Dichtigkeitsmaximums von Seewasser sind mir nicht bekannt geworden. Eine Versuchsreihe zur Bestimmung der Gefriertemperatur hat auf meine Veranlassung Herr Dr. TEEGE ausgeführt. Die ermittelten Werthe waren:

Prozent Salz	0,5	1	1,5	2	3
Gefrierpunkt	— 0,32	— 0,73	— 0,96	— 1,24	— 1,8.

Die Werthe sind etwas kleiner als die früheren von mir ermittelten, wahrscheinlich deshalb, weil sie mit sehr kalten künstlichen Kältemischungen angestellt wurden und die Eisbildung an den Gefässwandungen beobachtet wurde, bevor das Thermometer in der Flüssigkeit die zugehörende Temperatur erlangt hatte.

In Ermangelung genauerer Bestimmungen behalte ich zunächst die von mir früher ermittelten Werthe, welche annähernd zutreffend sein werden bei, nämlich:

Salzprozent	0	1	2	3
Dichtigkeitsmaximum	+ 4	+ 2,50	— 1,5	— 4.0
Gefrierpunkt	0	— 0,8	— 0.5	— 2,3.

Hiernach werden die Temperaturen vom Maximum der Dichtigkeit und vom Erstarren bei einem Salzgehalte zwischen 2 und 3 Prozent zusammenfallen. So lange nun die dem Dichtigkeitsmaximum entsprechende Temperatur höher ist als die Gefriertemperatur, können die tieferen Wasserschichten keine niedrigere Temperatur als die der Maximaldichtigkeit erhalten. Denn sobald sich an der Oberfläche Eis bildet, wird eine weitere Abkühlung des Wassers wegen der schlechten Wärmeleitung des Eises nur sehr langsam fortschreiten.

Ist dagegen die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums unter dem Gefrierpunkte liegend, so wird von der an der Oberfläche beginnenden Eisbildung wieder die weitergehende Abkühlung der tieferen Schichten gehindert, deren Temperatur daher die des Gefrierpunktes nicht erreichen wird.

In der Ostsee tritt der erste Fall ein. Die Tiefenschichten des grössten Theiles, namentlich der Norden und Osten müssen stets positive Wärmegrade zeigen. Nur wo der Salzgehalt auf mehr als zwei Prozent steigt, also vorzugsweise im westlichen Abschnitte, könnten Temperaturerniedrigungen etwas unter 0° eintreten.

Der Vorgang ist nun freilich nicht so einfach, wie oben geschildert. Denn die Wasserschichten sind von oben nach unten nicht gleichartig. Die oberen leichten Schichten haben eine höhere Temperatur der Maximaldichte: sie bringen bei der Senkung diese Temperatur nach unten, vermischen sich dabei mit salzreichen Schichten. Diese Senkung wird bei eintretender Eisbildung an der Oberfläche dadurch beschleunigt, dass durch die Ausscheidung des Salzes aus dem Eise (s. u.) das spezifische Gewicht der nächsten Schichten vergrössert wird. Der schliessliche Erfolg wird bezüglich der Temperatur daher doch derselbe sein, als wenn homogene Wasserschichten vorhanden wären; die Tiefentemperaturen können nicht unter die der Maximaltemperatur hinabgehen.

Für die Ostsee wird dies auch nach den Untersuchungen von TAIT über die Erniedrigung des Dichtigkeitsmaximums durch Druck sich nur unwesentlich anders gestalten. TAIT fand, dass durch Druck von 50 Atmosphären jene Temperatur bei reinem Wasser um 1° erniedrigt wird.[2]) Gilt dies annähernd auch für Meerwasser verschiedenen Salzgehaltes, so würde bei den geringen Tiefen der Ostsee doch die Temperatur der Maximaldichte nur um wenige Zehntelgrade erniedrigt werden.

Das Endergebniss bleibt; in der kalten Jahreszeit ist die Temperatur der tieferen Wasserschichten im Norden und Osten der Ostsee höher als im Westen.

Noch in anderer Beziehung als für die Vertheilung der Temperaturen im Wasser wird der Eigenschaft der Maximaldichte eine Wirkung zuzuschreiben sein.

Indem nämlich in der kalten Jahreszeit das bis zum Maximum der Dichte abgekühlte salzärmere Wasser nach unten sinkt und dieser Prozess sich bei den an die Stelle tretenden nächstliegenden Schichten sich fortwährend erneuert, muss allmählig eine Verdünnung der unteren Schichten bewirkt werden.

[1]) Aeltere Angaben s. „Untersuchungen u. s. w." T. 63. Ferner in der Abhandlung von L. WEBER im IV.—VI. Kommissionsberichte.

[2]) Proc. Royal Edinburgh Society Vol. XIX 1891 92.

Es ist die Ansicht ausgesprochen worden, dass das salzreichere in den Senkungen östlich von Rügen vorkommende Wasser als ein stagnirendes, noch von der Zeit einer freien Verbindung mit dem Ocean herstammendes zu betrachten sei. Diese Ansicht ist entschieden irrig.

In der tiefen sog. „Wittlingskuhle" im Kieler Hafen, findet sich in verschiedenen Jahren sehr salzreiches Wasser, dann nämlich, wenn gerade sehr schweres Winterwasser auch über die flachen Umgebungen der Vertiefung eindrang. Dies schwere Wasser stagnirt aber keineswegs, sondern wird mit der Zeit wieder mit salzärmeren Wasser vertauscht. Der Ursachen für diesen Austausch können verschiedene angeführt werden. Die Bewegungen von Fischen und anderen sich frei bewegenden Thieren, die Ausscheidung fester Bestandtheile des Seewassers durch Mollusken und Pflanzen, dann auch die wegen des Dichtigkeitsmaximums eintretenden Bewegungen veranlassen wenn auch langsam, so doch stetig eine Vermischung des Wassers der oberen und unteren Schichten, selbst in solchen Fällen, wo durch die beiden entgegengerichteten Strömungen des Ober- und Unterstromes solche Mischung nicht unmittelbar die tiefsten Schichten erreichen sollte.

Für die Nordsee liegen die Verhältnisse durchaus verschieden. Hier treten gegen die in den weiten Verbindungen mit dem Ozean stattfindenden Strömungen und gegen die Bewegungen durch Fluth und Ebbe die für die Ostsee geschilderten Vorgänge ganz zurück.

6. Vorgänge bei der Eisbildung.

Der eben erwähnte durch das Dichtigkeitsmaximum und die Eisbildung auf der Oberfläche veranlasste Gang der Temperaturvertheilung erleidet eine Ausnahme in solchen Fällen, in dem das Wasser durch heftige Bewegungen von der Oberfläche bis zum Grunde durchmischt wird. Es können dann die niedrigen Temperaturen der Oberflächenschichten bis zum Grunde geführt werden. Wenn dann solches bis zum Gefrierpunkt abgekühlte Wasser mit dem Grunde oder andern festen Körpern, Pflanzen, in Berührung kommt, findet dort die Eisbildung statt, wie denn ja immer die erste Eisbildung in der Berührung mit festen Körpern erfolgt. Von solcher sehr eigenthümlichen Grundeisbildung hat Dr. MEYER eine Beschreibung gegeben[1]). An derselben Stelle erwähnt er auch, dass nach Angaben der Fischer das Wasser unter starker Eisbedeckung des Kieler Hafens so süss sei, dass es von ihnen getrunken werde. Durch eigene Beobachtungen hat MEYER dies bestätigt gefunden.

Diese Thatsache war in Vergessenheit gekommen. Sie ist schon in der oben erwähnten Schrift von S. REYHER beschrieben. Derselbe hat seine Beobachtungen bei Schrevenborn gerade zuerst zu dem Zwecke angestellt um die ihm von „Wäscherinnen" und „Fischern" mitgetheilten Angaben über süsses Wasser unter dem Eise zu prüfen. Das Ergebniss dieser Beobachtungen ist schon oben erwähnt. Auch die von ihm gegebene Erklärung stimmt mit der Vermuthung von Dr. MEYER überein. Er führt nämlich das Vorkommen des süssen oder schwach brakigen Wassers darauf zurück, dass bei vorhandener Eisbedeckung des Hafens das süsse Wasser der Schwentine und Levensaue (spätere Mündung des Eiderkanals bei Holtenau) sich wegen seines geringen spezifischen Gewichtes auf der flüssigen Oberfläche unter dem Eise ausbreitet. In den „Ergebnissen der Beobachtungen an den Küstenstationen" finden sich in mehreren Jahren Beobachtungen in der Kieler Föhrde verzeichnet, welche die Thatsache bestätigen, dass unter dem Eise nahezu salzfreies Wasser vorkommen kann.

Im letzten Winter $18^{94}/_{95}$ habe ich zur Prüfung der von S. REYHER gegebenen Erklärung eine Reihe von Wasserproben unter dem Eise untersucht. An dem Ufer gegenüber Kiel fand sich bei Ellerbek, von der Schwentine aus nach dem innern Hafen zu noch Wasser von 0,39 Prozent; näher bei der Schwentine bei Wellingdorf waren es nur noch 0,16 Prozent, auf der andern Seite der Schwentine dem Hafenausgange zu nur noch 0,1 Prozent.

Dagegen war auf der Kieler Uferseite, an welcher kein Süsswassser in den Hafen fliesst, an verschiedenen Stellen das Wasser sehr wenig angesüsst, es enthielt als kleinsten Betrag noch immer 0,67 Prozent.

Die Erscheinung ist also eine lokale. Wo keine Süsswasserzuflüsse vorhanden sind, muss umgekehrt das Wasser unter dem Eise zuerst salzreicher werden, weil sich beim Gefrieren der Oberflächenschicht das Salz ausscheidet.

Dass das aus dem Meerwasser gebildete Eis salzfrei ist, nur allenfalls wegen kleiner Wassermengen, die in Spalten zurückgeblieben sind, beim Schmelzen Spuren von Salz ergeben kann, ist eine bekannte Thatsache.

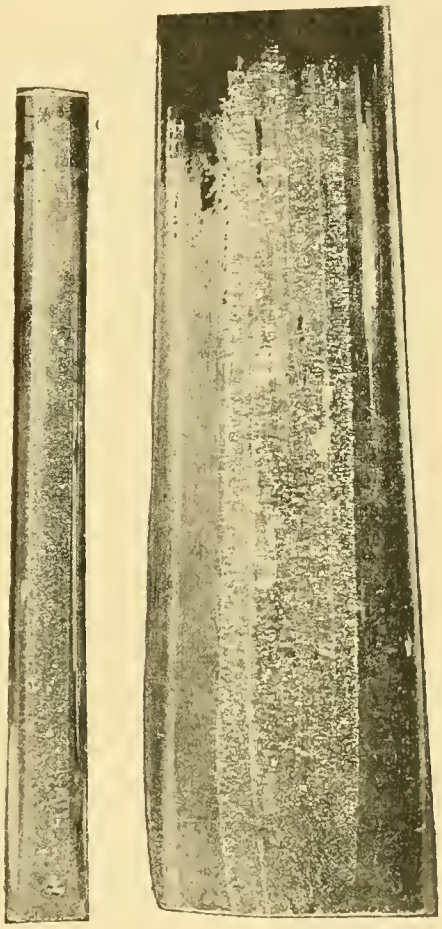
Das Ausscheiden der fremden Bestandtheile beim Erstarren einer Lösung scheint aber eine sehr allgemeine Erscheinung zu sein, über welche ich hier einige Bemerkungen einschalte.

[1]) Fauna der Kieler Bucht I S. IX.

Setzt man destillirtes Wasser, welches Luft bis zur Sättigung absorbirt hat in einer gegen Erschütterungen gesicherten Flasche dem Gefrieren aus, so bildet sich eine sehr zierlich aussehende Eismasse, indem sich die ausscheidende Luft in lauter feinen radialen Röhrchen anordnet.

Hat man zuvor aus dem Wasser durch Kochen einen Theil der absorbirten Luft entfernt, so ändert sich die Erscheinung in der Weise, dass sich an der Gefässwandung zunächst vollkommen luftfreies Eis ansetzt und die Röhrchenbildung erst in der Mitte des Gefässes entsteht. Zur Entstehung dieser Eisbildungen ist es erforderlich, dass die Abkühlung sehr langsam erfolgt. Bei schneller Abkühlung schiessen die an der Gefässwandung sich zunächst ansetzenden Eisnadeln zu Eisblättern zusammen, zwischen denen sich die ausgeschiedene Luft befindet. Zuweilen verändert sich diese Form der Eisbildung so, dass die Eisblätter verschwinden und die zwischen ihnen befindliche Luft nachträglich die Röhrchenform annimmt.

Die beistehende Abbildung zeigt eine Flasche in welcher gekochtes destillirtes Wasser ziemlich schnell abgekühlt wurde. Die Flasche war zuerst durchweg mit Eisblättchen erfüllt, welche sich in Luftröhrchen in der Mitte der Flasche umbildeten [1]). Bei nicht destillirtem Wasser ist die Erscheinung verändert. Die Luft scheidet sich dann in unregelmässigen Blasen aus. Wird das Wasser zuvor zum Sieden gebracht, so scheidet sich die übrig gebliebene absorbirte Luft auch erst nach der Mitte des Gefäses zu, aus, aber in unregelmässigen Blasen. Beim Meerwasser, auch wenn es ausgekocht wird, scheidet sich beim Erstarren stets Salz und Luft aus; die Eisbildung erfolgt in der Form von Krystalloiden, die sich zu Blättern mit sich durchkreuzenden Blätterdurchgängen zusammenschliessen; luftfreies glashelles Eis entsteht zunächst nicht, bis bei fortgesetzter Abkühlung die Blätterdurchgänge sichtbar zu sein aufhören.



Die Eisbildung in lufthaltigem Wasser zeigt, dass bei dem an der Gefässwandung (oder in das Wasser geworfenen festen Körpern) beginnenden Gefrieren, sogleich Luft ausgeschieden wird, wenn das Wasser mit Luft gesättigt war. Im andern Falle wird die ausgeschiedene Luft von den nächsten Wasserschichten so lange aufgenommen, bis der übriggebliebene Theil der Flüssigkeit nun bis zur Sättigung Luft absorbirt hat [2]).

Eine ganz analoge Erscheinung wie beim Gefrieren reinen Wassers fand ich an Glasstäben, von denen zwei in den beistehenden Abbildungen dargestellt sind.

Aus der lufthaltigen Glasmasse hat sich zuerst, bei der Abkühlung von aussen her eine vollkommen luftfreie Glasschicht gebildet. Der cylindrische Kern, der in vollkommen gleichmässigen Abstande von der Aussenfläche später erstarrte, ist mit Luftblasen erfüllt [3]).

[1]) In dem Bilde ist die Wiedergabe der Luftröhren in der Mitte leider misslungen; dagegen tritt der Unterschied der Mitte des Eises auf dem untern Theile der Figur hervor, wo noch einige Eisblätter zu sehen sind, bei denen die, zwischen den Blätterndurchgängen enthaltene Luft sich noch nicht nach der Mitte konzentriert hat.

[2]) Zu diesem Schluss gelangt auch H. Geo. Maw s. Schriften des naturwissensch. Ver. f. Schlesw.-Holst. N S. 64 s. u. Natore Vol. 35 S. 325.

[3]) Der gleiche Vorgang ist es, der sich bei der Bildung der vielfach bei Mineralien vorkommenden Einschlüsse abgespielt hat.

Wenn es in diesen Fällen die Luft ist, welche sich bei der Erstarrung des Lösungsmittels ausscheidet, so ist der Vorgang doch ganz analog beim Ausscheiden des Salzes aus dem Salzwasser. Zuerst erstarrt das bei bestimmter Temperatur gefrierende Lösungsmittel, die gelöst gewesene Substanz geht so lange in den Rest der Flüssigkeit über, als diese noch davon aufzunehmen vermag. Beim Meerwasser bildet sich bei niedriger Temperatur süsses Eis und das in demselben gewesene Salz wird von den untern flüssigen Schichten aufgenommen[1]).

Die Aufnahme der bei der Eisbildung gleichzeitig ausgeschiedene Luft durch die darunter liegenden Wasserschichten ist vielleicht für die im Wasser lebenden Organismen nicht ohne Bedeutung.

C. Strömungen.

1. Wenn auch die bisher besprochenen Erscheinungen gewiss noch mancher Ergänzung bedürfen so sind doch für dieselben die wesentlichsten Umstände festgestellt.

Anders steht es mit der Untersuchung, dem Nachweise und der genaueren Angabe über die Strömungen, deren spezielles Studium ich nunmehr für eine der wichtigsten Aufgaben der physikalischen Meeresuntersuchungen der Kommission im Interesse der Fischerei halte.

Allgemeine Angaben über Richtung und Stärke der Strömungen wurden zwar, von Anfang der Stationsbeobachtungen an, in der Ostsee von den Beobachtern gemacht; ob der Strom aus- oder einlaufend, ob schwach oder stark war. Diese Angaben dienten aber nur zur Beweisführung vom Ueberwiegen des auslaufenden Oberstromes und von mehr oder weniger deutlich nach Osten zu auftretenden einlaufenden Unterstromes.

Richtungsänderungen, genauere Angaben über Intensität der Strömungen, Wirkungen derselben, namentlich auf Aenderungen der Bodenbeschaffenheit, der Wassertiefen oder der Küstenlinien, sind noch völlig unbekannt.

Es bedarf wohl kaum der Auseinandersetzung, wie werthvoll es sein würde, von diesen Umständen genauere Kenntniss zu haben.

Strömungen die den Meeresboden berühren, versetzen das bewegliche Material des Bodens an andere Orte. Der von den Strömungen verursachte Abbruch des Landes wird dann im Wasser weiter fortgeführt. Im Allgemeinen werden Strömungen nivellirend wirken, indem sie das mitgeführte Material in den ruhigeren Tiefen oder in ruhigeren Stellen des Wassers absetzen.

Für die Fischerei kann diese Wirkung zur Folge haben, dass Laichgründe, Austernbänke u. s w. von sterilem Material bedeckt werden.

Die gewaltigen Wirkungen, welche mit den durch Fluth und Ebbe zusammenhängenden Strömungen in der Nordsee, oder die aperiodischen, welche durch die von Stürmen veranlassten Strömungen in der Ostsee ausgeübt worden, sind bekannt genug.

Aber es bedarf keiner so intensiven Wasserbewegung wie die Erwähnten, um bei den unablässigen Eingriffen selbst schwacher Strömungen sehr bedeutende Veränderungen am Meeresboden und den Küstensäumen herbeizuführen.

Als Beispiel können die Aenderungen angeführt werden, welche in der Kieler Bucht und Kieler Föhrde erfolgen. Von besonders starken Strömungen kann hier keine Rede sein. Es sind nur die von den Winden und zwar hauptsächlich von den N- und NO-Winden veranlassten Bewegungen, welche langsam aber stetig an bestimmten Uferstellen das Land abbrechen und das Material in die Tiefenschichten und in den inneren Hafen führen.

Die Vergleichung guter Karten der Kieler Föhrde aus verschiedenen Zeiten: die Karten von GUDME, des Kieler Flottenauschusses 1848, des Marine-Ministeriums 1870 und die neusten Aufnahmen lassen erkennen, was den älteren Bewohnern Kiels auch bekannt ist, dass an den steilen Uferstrecken, namentlich auf der Südseite fortdauernd Abbrüche erfolgt sind. Bei den neuen Vermessungen sind vielfach trigonometrische Punkte festgelegt, auch bei den Vermessungen bei Gelegenheit der beabsichtigen Anlage von Befestigungen. Sollten sich daraus nicht ganz bestimmte Anhaltspunkte für die Grösse des abgespülten Küstensaumes ergeben?

Die Strömung geht bei NO-Winden nach dem Eintritt bei Friedrichsort um die Wieker Bucht wendend, dann nach dem gegenüberliegenden Ufer, biegt dann nochmals um und verläuft immer schwächer in dem inneren Hafen. Wenn die oben mitgetheilte Abbildung der von S. REIHER angestellten Beobachtungen des Schrevenborner

[1]) Hierauf beruht die s. g. Eisgradirung, über welche sich schon S. REYHER a. a. O. 22 auslässt, die aber nicht mit Nutzen verwendet werden kann, wie die Versuche in Wallon, Norwegen früher ergeben haben (s. KARSTEN Salinenkunde I. 136.)

Ufers richtig ist, so scheint damals noch ein mit Bäumen besetzter Vorsprung gewesen zu sein, welcher jetzt verschwunden ist.

Sehr schlagend als Beweis für die Stromwirkungen im Hafen ist aber der Verlauf der Arbeiten, welche auf Anlass der Werftanlagen in Ellerbeck gemacht wurden. Damals wurde ein grosser Theil des ausgehobenen Materials in die Wieker Bucht geworfen und zwar in so grossen Mengen, dass bei niedrigem Wasserstande, die eingeworfenen Massen aus dem Wasser ragten. Dies ganze Material war dort bald verschwunden und binnenwärts in den Hafen geführt. Da gleichzeitig die grossen Aufschüttungen am innersten Zipfel des Hafens vorgenommen wurden und dort eine bedeutende Fläche landfest gemacht worden ist, so muss das aus der Wieker Bucht fortgewaschene Material zur Verringerung der Tiefe des Hafens und zwar besonders stark in dem inneren Theile gedient haben. Die jetzt hervortretende Verschlechterung des inneren Hafens ist daher keineswegs, wie man gemeint hat, wenigstens nicht vorzugsweise durch die in den Hafen geleiteten Abfälle aus der Stadt und von den Schiffen veranlasst. Sie ist gewiss grossen Theils eine Folge der von den Strömungen dem inneren Hafen zugeführten festen Substanzen, deren frühere natürliche Ablagerungsstelle, gewissermaassen eine grosse Schlammgrube bildend, der innerste nunmehr zugeschüttete Theil, die Hörn, gewesen war. Es ist dies ein grosser Uebelstand, welcher die jetzt nothwendig gewordenen Ausbaggerungen herbeigeführt hat und mindestens zur Lehre dienen sollte, das Baggerungsmaterial nicht wieder an anderen Stellen der Föhrde einzuwerfen, von wo es bald wieder zur Verschlechterung der Wassertiefe zurückgeführt werden und zu neuen Baggerungen nöthigen würde.

Bei den Wirkungen der Strömungen im Kieler Hafen kommt der Einfluss des kleinen Wasserlaufs der Swentine nicht im Betracht.

Wo bedeutende Ströme sich in die Buchten ergiessen, müssen die Wirkungen der Strömungen viel bedeutender sein. Dem Stettiner Haff, der Danziger Bucht, dem Kurischen Haff werden von Oder, Weichsel und Nimen unablässig beträchtliche Mengen von Senkstoffen zugeführt. Die von den Flüssen veranlassten Strömungen, in ihren Intensitäten nach der Jahreszeit veränderlich und modifiziert durch aperiodische von Winden veranlasste Strömungen, müssen erheblichere Wirkungen wie diejenigen im Kieler Hafen herbeiführen. Abbruch von Küstenstellen, Anschwemmung an anderen Punkten, immer aber Nivellirung des Bodens und Verflachung des Wassers sind immer die nothwendigen Folgen. Da nun im Interesse der Schiffahrt die Erhaltung der Tiefe des Fahrwassers, oder vielmehr wegen den vergrösserten Ansprüchen an die Tiefe, die Herstellung und Erhaltung tiefen Fahrwassers gefordert wird, so müssen die von den Strömungen versetzten festen Massen durch Baggern entfernt werden. Es liegt auf der Hand, und das Beispiel der in die Wieker Bucht ausgeschütteten Materialien zeigt es deutlich, dass das Ausheben von Bodenmassen an einer Stelle und Wiedereinwerfen an einer andern, nichts Anderes bedeutet als für die Fortdauer der Baggerarbeiten sorgen. Was bei der Arbeit zuerst durch geringere Kosten des Transportes des Baggermaterials gespart wird, muss in der Folgezeit wieder aufgewendet werden, es ist eine richtige Sisyphusarbeit.

Im Kieler Hafen, in welchem die Fischerei durch die starke Schifffahrtsbewegung ohnehin gelitten hat und leidet, kommen die Stromwirkungen, die Verlegung von Bodenmaterial, für das Fischereiwesen wohl nicht so sehr in Betracht, wie in den grossen Buchten des Haffes, der Danziger Bucht u. s. w. Hier kann es nicht ausbleiben, dass durch die Fortführung von ausgehobenen und wieder in das Wasser geworfenen Baggermaterials die Fischgründe gefährdet werden, was sich bei den immer wieder nöthigen Baggerarbeiten fortwährend wiederholen muss.

Meines Erachtens müsste die Aufgabe gestellt werden, ein Verfahren zur Ausladung des gehobenen Baggermaterials auf dem Festlande zu ersinnen. Unserer hoch entwickelten Technik darf zugetraut werden, dass sie solche Aufgaben lösen wird. Dies würde sowohl im allgemeinen fiskalischen Interesse wegen Verminderung der späteren Baggerarbeiten, als auch im Interesse des Fischereigewerbes liegen.

2. Die für das Studium der Strömungen geeigneten Instrumente lassen Viel zu wünschen übrig.

Bei den Strommessern wird man zu unterscheiden haben, zwischen solchen, welche die Geschwindigkeit der Strömung bestimmen, und denen, welche die Stromrichtung angeben.

Für die Geschwindigkeitsmessung von Oberflächenströmungen ist das Patentlogg ein vorzügliches Instrument; dasselbe ist aber für Strommessung in Tiefenschichten ungeeignet. Es giebt ja zahlreiche andere Instrumente[1]) für Messung von Stromgeschwindigkeiten, aber Keines genügte der Bedingung einer in jedem Augenblick und in beliebigen (mässigen) Tiefen bequem auszuführenden Messung.

[1]) s. u. A. Handbuch der nautischen Instrumente 2. Aufl. 1890 S. 154 ff.

Die Angabe der Stromrichtung an der Oberfläche macht ja von einem festen Punkte aus keine Schwierigkeit, dagegen ist für die Richtungsbestimmung in tieferen Schichten wohl nur AIME'S oder IRMINGER'S Stromindikator brauchbar. Dies Instrument ist aber sehr unbequem zu handhaben und muss zu jeder Beobachtung heraufgebracht und wieder eingerichtet werden.

Die für unsere Zwecke geeigneten Geschwindigkeits- und Richtungs-Strommesser, sollten entweder von einer festen Station oder vom verankerten Fahrzeuge aus, Geschwindigkeit und Richtung der Strömung ohne das Instrument aufnehmen zu müssen zu jeder beliebigen Zeit von der Oberfläche sowohl wie in den mässigen Tiefen des Meeres an unseren Küsten zu bestimmen, gestatten.

Die Lösung der so begrenzten Aufgabe ist für die Strommesser zur Messung der Geschwindigkei der Strömungen Herrn Prof. L. WEBER gelungen. Dieser Strommesser von einem festen Punkte aus in eine beliebige Tiefenschicht hinabgelassen, kann zu beliebiger Zeit zur elektrischen Registirung der Stromgeschwindigkeit in Thätigkeit gesetzt werden. Für nicht allzukleine Geschwindigkeiten haben die bisher gemachten Vorversuche die Leistungsfähigkeit des Instrumentes nachgewiesen.

Ein ebenfalls von Prof. L. WEBER angegebener Stromrichtungsmesser ist zwar bei den Versuchen auch als brauchbar befunden, hat aber insoforn noch nicht völlig das gewünschte Ziel erreicht, als das Instrument nicht von seiner Stelle aus, wie dies beim Geschwindigkeitmessser der Fall ist, die Stromrichtung registrirt, sondern zu jeder Ablesung, oder doch nach zwei oder drei Versuchen, aus dem Wasser genommen werden muss.

Die Beschreibung der Instrumente wird erst in dem nächsten Berichte gegeben werden, wo ich dann hoffe auch einige Versuchsreihen mittheilen zu können.

G. KARSTEN.

Nachtrag

zum

Verzeichniss der Bücher in der Bibliothek der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Abgeschlossen im März 1895.

Deutschland.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Berlin. Hydrographisches Amt des Reichs-Marine-Amts.

Ablesungen der stündlichen Wasserstände an den Fluthmessern zu Arkona, Marienleuchte und Pillau. fol.

Fortges. u. d. T.:

Stündliche Wasserstände der selbstregistrirenden Pegel zu Kiel, Marienleuchte und Arkona. f. d. J. 1891—1892. (Berlin 1891—92.)

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. Hrsg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. 4°.

Jg. 20—22. 1892—1894. Berlin (1892—94).

Nachrichten für Seefahrer. 4°.

Jg. 23—25. 1892—1894. Berlin (1892—94).

Verzeichniss der Leuchtfeuer (und Nebelsignalstationen) aller Meere. 4°.

Hft. 1—2. Berlin 1893.

—— **Deutscher Fischerei-Verein.**

Mittheilungen der Section für Küsten- und Hochseefischerei. 8°.

1892. Berlin 1892. 1893. Nr. 1—9 . . .

Fortges. u. d. T.:

Mittheilungen des Deutschen Seefischereivereins (früher: Sektion für Küsten- und Hochseefischerei.)

1894. ib. 1894.

Berlin. Königlich Preussisches Meteorologisches Institut.

Abhandlungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts. Hrsg. von Wilhelm von Bezold. 4°.

Bd. 1. Nr. 4 und 5.

Bericht über die Thätigkeit des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts von Wilhelm von Bezold. 8°.

i. J. 1891—1893. Berlin 1893—94.

Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts. Hrsg. durch Wilhelm von Bezold. 4°.

Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam

in den Jahren 1890 und 1891. Berlin 1894.

Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen i. J. 1891—1892. Berlin 1893—94.

—— **Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission.**

Mittheilungen der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission. 8°.

1. Reihe. Nr. 20.

Bremen. Meteorologische Station I. Ordnung.

Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen. 4°.

Fortges. u. d. T.:

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Meteorologische Station I. Ordnung in Bremen. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen.

Stündliche Aufzeichnungen der Registrierapparate. Dreimal tägliche Beobachtungen in Bremen und Beobachtungen an vier Regenstationen. Hrsg. von Paul Bergholz.
Jg. 2—4. 1891—1893. Bremen 1892—94.

Chemnitz. Königlich sächsisches meteorologisches Institut.

Dekaden-Monatsberichte des Königlich sächsischen meteorologischen Instituts. fol.

Fortges. u. d. T.:

Vorläufige Mittheilung der Beobachtungs-Ergebnisse von 12 Stationen II. Ordnung in Sachsen. 1891—1894. (Chemnitz 1891—94.)

Deutsches meteorologisches Jahrbuch. Beobachtungssystem des Königreichs Sachsen. 4°.
1891—1893. (Jg. 9—11 des Jahrbuchs des Königlich sächsischen meteorologischen Institutes.) Chemnitz 1892—94.

Das Klima des Königreiches Sachsen. Amtliche Publication des Königlich sächsischen meteorologischen Institutes durch Paul Schreiber. 4°.
Hft. 1—2. Chemnitz 1892—93.

Danzig. Westpreussischer Fischerei-Verein.

Mittheilungen des Westpreussischen Fischerei-Vereins. 8°.
Bd. 3—5. Jg. 1890—1893. Danzig (1891—93).
Bd. 6. Hft. 1, 3—4.

—— **Naturforschende Gesellschaft.**

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge.
Bd. 8. Hft. 3 u. 4.

—— **Westpreussisches Provinzial-Museum.**

Bericht über die Verwaltung der naturhistorischen, archäologischen und ethnologischen Sammlungen des Westpreussischen Provinzial-Museums. 4°.
f. d. J. 1892. (Danzig 1893.) . . .

Fortges. u. d. T.:

Amtlicher Bericht etc.
15. f. d. J. 1894. (ib. 1894.)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 8°.
Jg. 46—47. (1892—1893.) Güstrow 1893—94.

Halle a. S. Verein für Erdkunde.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 8°.
1892—1894. Halle 1892—94.

Hamburg. Hamburgische Wissenschaftliche Anstalten.

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. 8°.
Jg. 1—4. Hamburg 1884—87. . . .
Jg. 8—9. 1890—1891. ib. 1891—92.

C. Brick, Beitrag zur Kenntniss und Unterscheidung einiger Rothölzer. Aus dem Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. VI. Hamburg 1889. 8°.

J. Classen, Beobachtungen über die spezifische Wärme des flüssigen Schwefels. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889 8°.

G. Dilling, Heinrich Gustav Reichenbach. Eine Skizze seines Lebens. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

J. G. Fischer, Herpetologische Mitteilungen. Aus dem Jahrbuch etc. V. Hamburg 1888. 8°.

G. Gercke, Vorläufige Nachricht über die Fliegen Süd-Georgiens, nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882—83. (Hamburg 1888.) 8°.

C. Gottsche, Kreide und Tertiär bei Hemmoor in Nord-Hannover. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889. 8°.

C. W. Lüders, Der grosse Goldfund in Chiriqui im Jahre 1859. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889. 8°.

W. Michaelsen, Beschreibung der von Franz Stuhlmann im Mündungsgebiet des Sambesi gesammelten Terricolen. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

——, Die Gephyreen von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882—83. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889. 8°.

——, Die Lumbriciden Norddeutschlands. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

——, Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. I—III. Aus dem Jahrbuch etc. VI, VII. Hamburg 1889—90. 8°.

——, Die Oligochaeten von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882—83. Aus dem Jahrbuch etc. V. Hamburg 1888. 8°.

G. Pfeffer, Die Bezeichnungen für die höheren systematischen Kategorien in der Zoologie. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

——, Über einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

——, Die Fauna der Insel Jeretik, Port Wladimir, an der Murman-Küste. Nach den Sammlungen des Kapitän Horn. Tl. 1. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

G. Pfeffer, Zur Fauna von Süd-Georgien. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1890. 8°.

——, Die Krebse von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882—83. Tl. 2. Aus dem Jahrbuch etc. V. Hamburg 1888. 8°.

——, Übersicht der von Franz Stuhlmann in Ägypten, auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Reptilien, Amphibien, Fische, Mollusken und Krebse. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889. 8°.

——, Die Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. Aus dem Jahrbuch etc. VII. Hamburg 1890. 8°.

C. Voigt, Localisirung des ätherischen Oeles in den Geweben der Allium-Arten. Aus dem Jahrbuch etc. VI. Hamburg 1889. 8°.

Hamburg. Geographische Gesellschaft.

Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in Hamburg. 8°.
1891—92. Hamburg 1895.

—— Deutsche Seewarte.

Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 4°.
Jg. 15—16. 1891—1892. Hamburg 1893—94.

Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. fol.
Hft. 5—6. (Berlin 1892—93.)

Deutsches meteorologisches Jahrbuch. Beobachtungs-System der Deutschen Seewarte. 4°.
Jg. 14—16 (= Jg. 16—18 der Meteorologischen Beobachtungen). Hamburg 1892—94.

Königsberg. Fischerei-Verein der Provinzen Ost- und Westpreussen.

Berichte des Fischerei-Vereins der Provinzen Ost- und Westpreussen. 4°.
1892/93. Königsberg 1892—93.

Fortges. u. d. T.:

Berichte des Fischerei-Vereins für die Provinz Ostpreussen.
1893/94—1894/95. ib. 1893—94.

—— Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 4°.
. . . Jg. 34. 1893. Königsberg 1893.

München. Königliche meteorologische Central-Station.

Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern unter Berücksichtigung der Gewittererscheinungen im Königreich Würtemberg, Grossherzogthum Baden und in den Hohenzollernschen Landen hrsg. von der Königlichen meteorologischen Central-Station durch Carl Lang und Fritz Erk. 4°.
Jg. 7—8. 1885—1886. München 1886—87.

Fortges. u. d. T.:

Deutsches meteorologisches Jahrbuch. Bayern. Beobachtungen etc.
Jg. 9. Hft. 1—3; Jg. 10. Hft. 1; Jg. 11. Hft. 2. Jg. 14. 1892. ib. 1893.

Uebersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreich Bayern. Mitgetheilt durch die k. b. meteorologische Central-Station. (Separat-Abdruck aus der Augsburger Abendzeitung.) fol.
1892—1894. (Augsburg 1892—94.)

München. Geographische Gesellschaft.

Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München. 8°.
Hft. 14. 1890 u. 1891. München 1892.

Strassburg. Centralstelle des Meteorologischen Landesdienstes.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Beobachtungssystem von Elsass-Lothringen. 4°.
1891—1892. Strassburg i. E. 1893—94.

II. Zeitschriften.

Deutsche Fischerei-Zeitung. fol.
Jg. 14—17. Stettin 1891—94.

Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm, in Verbindung mit D. N. Anutschin hrsg. von Hermann Wagner. 8°.
Bd. 16, 1893. Gotha 1893.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 4°.
Jg. 7—8. Braunschweig 1892—93.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift. 4°.
Bd. 7—8. 1892—1893. Berlin (1892—93).

III. Einzelwerke.

Internationale Ausstellung von Produkten und Geräthschaften der See- und Binnen-Fischerei zu Berlin. Eröffnet am 20. April 1880. (Umschlagt.: Offizieller Katalog der Internationalen Fischerei-Ausstellung zu Berlin 1880.) Berlin o. J. 8°.

Bücher-Verzeichniss der Bibliothek des Hauses der Abgeordneten. Berlin 1877. 8°.

E. Ehrenbaum, Untersuchungen über die Struktur und die Bildung der Schale der in der Kieler Bucht häufig vorkommenden Muscheln. (Von der philosophischen Fakultät in Kiel mit dem Schassi'schen Preise gekrönte Arbeit.) Inaug.-Diss. Leipzig 1884. 8°.

W. Fischer. Anatomisch-histologische Untersuchung von „Capitella capitata". Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Kieler Bucht. Inaug.-Diss. Marburg 1884. 8°.

Das Fischereigesetz für den Preussischen Staat vom 30. Mai 1874. Berlin o. J. 8°.

H. Fritsche, Ueber die Bestimmung der Länge und Breite und der drei Elemente des Erdmagnetismus durch Beobachtung zu Lande sowie erdmagnetische und geographische Messungen an mehr als tausend verschiedenen Orten in Asien und Europa, ausgeführt in den Jahren 1867—1891. St. Petersburg 1893. 8°.

H. H. Hildebrandsson, W. Köppen & G. Neumayer, Wolken-Atlas. Hamburg 1890. 4°.

K. Lang, Erläuterungen zu dem Wetterberichte der k. b. meteorologischen Central-Station, sowie kurze Anleitung zur praktischen Verwerthung desselben. (Separat-Abdruck aus der Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. Aprilheft 1881.) o. O. (1881.) 8°.

K. Moebius, Die Auster und die Austernwirthschaft. Berlin 1877. 8°.

(A. Potthast,) Katalog der Bibliothek des Deutschen Reichstages. Abth. 1. Berlin 1877. 8°.

—— —— (Neue Bearbeitung.) Berlin 1882. 8°.

Oesterreich-Ungarn.

Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Budapest. Königl. ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Jahrbücher der Königlich ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 4°.
Bd. 19—21. Jg. 1889—1891. Budapest 1891—94.

Pola. Hydrographisches Amt der K. K. Kriegsmarine.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen am hydrographischen Amte der K. K. Kriegsmarine zu Pola. 4°.
1892—1894. (Wien 1892—94); Jahresübersicht 1892—1893. (ib. 1892—93).

Triest. Osservatorio Marittimo di Trieste.

Rapporto Annuale dell' Osservatorio Marittimo di Trieste. 4°.
Vol. 7—9. Trieste 1892—95.

Wien. K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 4°.
Jg. 1890—1891. Bd. 35—36. (N. F. 27—28.) Wien 1892—93.

—— **Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.**

Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. 4°.
Reihe 1—3. (Aus den Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. 59—61.) (Wien 1892—94.)

Dänemark.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Kopenhagen. Dansk Fiskeriforening.

Beretning (fortges. u. d. T.: Aarsbereting). 8°.
1892—1893. Kjobenhavn 1893—94.

Meddelelser fra Dansk Fiskeriforening. 8°.
III. Kobenhavn 1893.

Dansk Fiskeriforenings Medlemsblad. Redig. af Henr. J. Posselt. 8°.
Aarg. 1—3. 1892—1894. Kobenhavn 1892—94.

—— **Indenrigsministeriet.**

Fiskeri-Beretning. 8°.
1891/92—1892/93. Kjobenhavn 1892—93.

Kopenhagen. Danske meteorologiske Institut.

Meteorologisk Aarbog. Udgiv. af det danske meteorologiske Institut. (Annuaire météorologique. Publié par l'Institut Météorologique Danois.) 8°.
for 1891. Dl. 2. Kjobenhavn 1895.

—— **Danske biologiske Station.**

Beretning til Indenrigsministeriet fra den danske biologiske Station. 8°.
Fortges. u. d. T.:

Fra den danske biologiske Station. From the Danish Biological Station. Særtryk af Fiskeriberetningen.
II. 1891. Kjobenhavn 1892.

Fortges. u. d. T.:

Report of The Danish Biological Station to The Home Department. Reprinted from Fiskeri-Beretningen.

Ill. 1892. (ib.) 1893.

II. Einzelwerke.

Beretning over Virksomheden ved Udklæknings-anstalten for Saltvandsfisk. 8°.

1885 ved G. M. Dannevig. Arendal 1885.

A. Feddersen, Fortsatte Aaleundersøgelser. 8°.

I. København 1894.

C. G. J. Petersen, Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs" Togter. 4°.

V. Kjøbenhavn 1893.

Tonning, H., L'ostréiculture. Aperçu sur l'état actuel de cette industrie. Copenhague 1893. 8°.

Norwegen.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Bergen. Selskabet for de Norske Fiskeriers Fremme.

Aarsberetning. 8°.

1892—1893. Bergen (1893).

Norsk Fiskeritidende. 8°.

Aarg. 10. 1891. Hft. 1 og 2, 4; Aarg. 11 til 13. 1892—1894. Bergen (1892—94).

Christiania. Statistiske Centralbureau.

Tabeller vedkommende Norges Fiskerier. 8°.

1891—1892. Kristiania 1892—93.

—— **Physiographiske Forening.**

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Grundlagt af den physiographiske Forening i Christiania. Udg. ved D. C. Danielssen. H. Mohn. Th. Hurtdahl. W. C. Brøgger. 8°.

Bd. 33 Hft. 1—2.

Christiania. Norwegisches Meteorologisches Institut.

Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts. 4°.

für 1891. Christiania 1893.

Throndjem. Kongelige norske Videnskabers Selskab.

Det Kongelige norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 8°.

1893. Throndjem 1894.

II. Einzelwerke.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. 4°.

XXII. Zoologi. Ophiuroidea. Ved James A. Grieg. Christiania 1893.

Schweden.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Göteborg. Göteborgs Fiskeriförening.

Meddelanden från Göteborgs Fiskeriförening. 8°.

VI. Om sillsaltning. Af A. H. Malm. (Göteborg 1891.)

Stockholm. Svenska Vetenskaps-Akademien.

Bihang till Kongl. Svenska Vetenkaps-Akademiens Handlingar. Afd. 3 och 4. 8°.

Bd. 14—19. Stockholm 1889—94.

Meteorologiska lakttagelser i Sverige utg. af Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien anställda och bearbetade under inseende af Er. Edlund. 4°.

Bdt. 6—14. 1864—1872. Stockholm 1866—74.

Fortges. u. d. T.:

Meteorologiska lakttagelser etc. anställda och bearbetade under inseende af Meteorologiska Central-Anstalten. Observations météorologiques suédoises publiées par l'Académie Royale des sciences de Suède exécutées et rédigées sous la direction de l'Institut Central de Météorologie.

Bdt. 15—21 (2. Ser. 1—7). 1873—1879. ib. 1876—83.

Bdt. 29—32 (2. Ser. 15—18). 1887—1890. ib. 1892—94.

Upsala. Geological Institution of the University.

Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Ed. by Hj. Siögren. 8°.

Vol. 1. (1892—1893.) Upsala 1894.

—— **Observatoire de l'Université.**

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal. Réd. par R. Rubenson. 8°.

Vol. 1—4 1869—1872. Upsal 1871—72.

Red. par H. Hildebrand Hildebrandsson.

Vol. 5—25. 1873—1893. ib. 1873—94.

Observations météorologiques horaires, exécutées, par une société d'étudiants, à l'observatoire de l'Université d'Upsal, du 30 mai 1865 au 9 août 1868, continuées jusqu'au 30 novembre suivant au moyen d'appareils enregistreurs, dirigées et publiées par R. Rubenson. Upsal 1877. 4°.

II. Zeitschriften.

Berättelse öfver Göteborgs och Bohusläns hafsfisken afgifven af A. H. Malm. (Bihang till Göteborgs och Bohusläns Hushållningssällskaps Qvartalsskrift.) 8°. under 1889 90—1892 93. Göteborg 1891—93.

Bohuslänsk Fiskeritidskrift. 8°.
IX. 1892. No. 55—60. Göteborg 1892.

III. Einzelwerke.

A. Boertzell, Om vattenmärkena vid Södra Stäket samt om vattenhöjdsobservationer och präcisionsnivellement. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1879. No. 9.) (Stockholm 1879.) 8°.

Er. Edlund, Ytterligare bidrag till kännedomen om hafsisens bildning. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1865. No. 3.) (Stockholm 1865.) 8°.

F. L. Ekman, Den svenska hydrografiska expeditionen år 1877. I. Första Afdelningen af F. L. Ekman. II. Andra Afdelningen efter F. L. Ekmans död utarbetad af O. Pettersson. (K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bdt. 25. No. 1.) Stockholm 1893. 4°.

——, Om hydrografiska förhållanden inom Mälardalens vattenområden. Stockholm 1877. 8°.

——, Om de strömningar som uppstå i närheten af flodmynningar: ett bidrag till kännedomen af hafsströmmarnes natur. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1875.) Stockholm 1875. 8°.

A. G. Eliasson, Om sekundära, anatomiska förändringar inom fanerogamernas florala region. I. Akademisk Afhandling. (Bihang till K. Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 19. Afd. 3. No. 3.) Stockholm 1894 (1893). 8°.

A. Falk, Om strålande värmes diffusion vid dess gång genom dunkla medier. Akademisk Afhandling. Upsala 1893. 8°.

G. E. Forsberg, Om hafsisens salthalt. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar. 1884. No. 6.) (Stockholm 1884.) 8°.

L. A. Forssman, Observationer öfver vattenhöjden vid Sveriges kuster. (K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bdt. 13 No. 11.) Stockholm 1876. 4°.

Th. M. Fries, Bidrag till en lefnadsteckning öfver Carl von Linné. I. Inbjudningsskrift. (Upsala 1893.) 8°.

A. Hamberg, Hydrografisk-kemiska iakttagelser under den svenska expeditionen till Grönland 1883. I—II. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 9. No. 16; Bd. 10. No. 13.) Stockholm 1884—85. 8°.

L. A. Jägerskiöld, Bidrag till kännedomen om Nematoderna. Akademisk Afhandling. Stockholm 1893. 8°.

Edv. H. Johannessen, Hydrografiske iakttagelser under en fangsttour 1870 rundt om Novaja Semlia. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1871. No. 1.) (Stockholm 1871.) 8°.

C. B. Lilliehöök, Några upplysningar rörande isläggningen vid Sveriges kuster vintern 1870—71. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar, 1872. No. 6.) (Stockholm 1872.) 8°.

——, Vattenhöjdsförandring i Altenfjord. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar, 1888. No. 7.) (Stockholm 1888.) 8°.

A. G. Nerman, Två vattenmärken vid Baggensstäket. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1893. No. 7.) (Stockholm 1893.) 8°.

A. Palmqvist, Hydrografiska undersökningar i Gullmarfjorden sommaren 1890. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 17. Afd. 2. No. 5.) Stockholm 1891. 8°.

O. Pettersson och G. Ekman, Hydrografiska observationer i Kattegat vid början af September månad 1891. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1892. No. 7.) (Stockholm 1892.) 8°.

——, Redogörelse för de svenska hydrografiska undersökningarne åren 1893—1894 under ledning af G. Ekman, O. Pettersson och A. Wijkander. I. Östersjön. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 19. Afd. 2. No. 4.) Stockholm 1894. 8°.

—— och G. Ekman, Om det hydrografiska tillståndet i Bohusläns skärgård vid tiden för vinter-sillfiskets upphörande 1878, 1890 och 1891. (Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar 1892. No. 7.) (Stockholm 1892.) 8°.

—— och Hans Larsson, Om isens utvidgning. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1879. No. 3.) (Stockholm 1879.) 8°.

—— och G. Ekman, Ytvattensobservationer i Skagerack och Nordsjön under vintern 1891—92. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1892 No. 7.) (Stockholm 1892.) 8°.

H. Schött, Zur Systematik und Verbreitung palaearctischer Collembola. (K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bdt. 25. No. 11.) Stockholm 1893. 4°.

P. Segerstedt, Studier öfver buskartade stammars skyddsväfnader. Akademisk Afhandling. Stockholm 1894. 8°.

E. Solander, Om isförhållandena i Sveriges rinnande vatten. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1882. Nr. 1.) (Stockholm 1882.) 8°.

K. Starbäck, Studier i Elias Fries' Svampherbarium. I. Sphæriaceæ imperfecte cognitæ. Akademisk Afhandling. Stockholm 1894. 8°.

A. Stuxberg, Några iakttagelser öfver Gullmarfjordens vatten. (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandlingar 1891. No. 1.) (Stockholm 1891.) 8°.

H. Wetterdal, Bidrag till kännedomen om bakteriehalten i vattendragen invid Stockholm. Akademisk Afhandling. Stockholm 1894. 4°.

A. Wijkander, Observations de marées faites à Polhelm au Spitzberg. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 15. Afd. 1. No. 11.) Stockholm 1889. 8°.

Russland.

Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica.

Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. 8°.
Vol. 7—10. Helsingforsiae 1890—94.

Herbarium Musei Fennici. Enumeratio plantarum Musei Fennici quam edidit Societas pro Fauna et Flora Fennica. Editio 2. 8°.
I—II. Helsingforsiae 1889—94.

Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. 8°.
Hft. 19—20. Helsingfors 1893—94.

—— **Société de géographie finlandaise.**

Fennia. Bulletin de la Société de géographie de Finlande. 8°.
VI—IX. Helsingfors 1892—94. . . . XI. ib. 1894.

Vetenskapliga Meddelanden af geografiska föreningen i Finland. 8°.
I. 1892—1893 Helsingfors 1892—93.

Riga. Naturforscher-Verein.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. 8°.
Register zu Jg. 16—34. Von F. Buhse; Jg. 35—37. Riga 1892—94.

St. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Repertorium für Meteorologie. 4°.
Bd. 15—16. St. Petersburg 1892—93.
Supplementbd. 6. Der jährliche Gang und die Vertheilung der Feuchtigkeit der Luft in Russland nach den Beobachtungen von 1871—1890. Von A. Kaminsky. ib. 1894.

—— **Physikalisches Central-Observatorium.**

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. 4°.
Jg. 1891. Th. 1—2; 1892. Th. 1—2; 1893. Th. 1. St. Petersburg 1892—94.

St. Petersburg. Kaiserliche Russische Geographische Gesellschaft.

Bericht der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft. (Russisch.) 8°.
f. d. J. 1892—1893. St. Petersburg 1893—94.

Mittheilungen der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft. (Russisch.) 8°.
Bd. 28—29. 1892—1893. St. Petersburg 1892—93.

Niederlande.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Amsterdam. College voor de Zeevisscherijen.

Mededeelingen over Visscherij. Maandblad in overleg met het College voor de Zeevisscherijen uitgegeven door P. P. C. Hoek. 8°.
Jg. 1894. Helder 1894.

Verslag van den Staat der Nederlandsche Zeevisscherijen. 4°.
1891—1893. 's Gravenhage 1892—94.

Harlem. Société Hollandaise des Sciences.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. 8°.
T. 25—27. Harlem 1892—94.

Rotterdam. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.

Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 8°.
onder redactie van A. A. W. Hubrecht, P. P. C. Hoek, C. K. Hoffmann, J. F. van Bemmelen, G. Ruge en C. Ph. Sluiter.
Dl. 3. Leiden 1890—92.
onder redactie van A. A. W. Hubrecht, P. P. C. Hoek, G. Ruge en C. Ph. Sluiter.
Dl. 4. ib. 1893—94.

(P. P. C. Hoek.) Katalogus der Bibliothek. 1. Vervolg. Leiden 1892. 8°.

Rapport over Ankerkuil- en Staalboomen-Visscherij op het Hollandsch Diep en Haringvliet. (Bericht über die Fischerei mit Steert- und feststehenden Hamen auf dem Hollandsch Diep en Haringvliet.) (Ook verschenen als Supplement Dl. 2 van het Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.) Leiden 1888. 8°.

Wet van de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Vastgesteld 13. December 1891. o. O. (1892).

II. Einzelschriften.

P. P. C. Hoek, Mededeelingen omtrent de levenswijze en de voortplanting van de ansjovis en omtrent de ansjovis-visscherij in de Zuiderzee. Opgenomen in het Verslag van den staat der Nederlandsche Zeevisscherijen over 1891. (s Gravenhage 1892.) 4°.

Frankreich.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Boulogne-sur-mer. Station aquicole.

Annales de la Station aquicole de Boulogne-sur-mer, publiées sous les auspices du ministère de l'agriculture par H.-E. Sauvage. 4°.
Vol. 1. (Partie 1—2.) 1892—1893. Boulogne-sur-mer (1892—93).

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.

Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. 8°.
T. 28 (3. Sér. 8). Paris, Cherbourg 1892.

Paris. Société de géographie.

Compte-rendu des séances de la Société de géographie. 8°.
Ann. 1892. Paris 1892.

Paris. Ministère des affaires étrangères.

Documents diplomatiques. Affaires de Terre Neuve. Paris 1891. 4°.

—— **Ministère de la marine et des colonies.**

Statistique des pêches maritimes et de l'ostréiculture. France et Algérie. 8°.
pour l'an 1890. Paris 1892.

II. Zeitschriften.

Nouvelles géographiques publiées sous la direction de F. Schrader aver la collaboration de H. Jacottet. 4°.
Ann. 2. No. 1.

Monaco.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, prince souverain de Monaco, publiés sous sa direction avec le concours du baron Jules de Guerne. 4°.
Fasc. 2—7. Monaco 1892—94.

Italien.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Rom. Società geografica Italiana.

Bollettino della Società geografica Italiana. 8°.
Serie 3.
Vol. 5. Fasc. 1, 3—12; Vol. 6—7. Anno 27 (—28). Roma 1893—94.

—— **Specola Vaticana.**

Pubblicazioni della Specola Vaticana. 8°.
Fasc. (Vol.) 2—3. Rom 1891—93; Vol. 4. Torino 1894.

II. Zeitschriften.

Neptunia. Rivista mensile per gli studi di scienza pura ed applicata sul mare e suoi organismi Direttore: D. Levi-Morenos. 8°.
Anno 1. No. 1—3, 8—12; Anno 2. No. 13—22.

Fortges. u. d. T.:

Neptunia. Rivista nazionale per gli studi oceanografici e le industrie aquicole. Direttore: D. Levi-Morenos.
Anno 8. Gennaio-Luglio, Novembre-Decembre 1893.

Fortges. u. d. T.:

Neptunia. Rivista italiana di Oceanografia, Pesca ed Aquicultura. Direttore: D. Levi-Morenos.
Annata 1894. (Venezia 1894.)

Gross-Britannien und Irland.

I. Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Dublin. Inspectors of Irish Fisheries.

Report of the Inspectors of the Irish Fisheries on the sea and inland fisheries of Ireland. fol.
. . . For 1891—1893. Dublin 1892—94.

Edinburgh. Fishery Board for Scotland.

Report by the Commissioners of the Fishery Board: Scotland: of their proceedings: Year ended 31st December 1881, being fishing 1881. Edinburgh 1882. fol.

Annual Report of the Fishery Board for Scotland. 8°.
10—12. 1891—1893. Edinburgh 1892—94.

Scotch Herring Trade. Reports from Her Majesty's Diplomatic and Consular Officers abroad on the subject of the best means of increasing the demand in foreign countries for Scotch-cured Herrings and other fish. 8°.
Series 1—2. London 1888.

Edinburgh. Royal Society.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8°.
Vol. 18—19. 1890/91—1891/92. Edinburgh 1892—93.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4°.
Vol. 36. Edinburgh 1892.

Liverpool. Biological Society.

Proceedings and Transactions of the Liverpool Biological Society. 8°.
Vol. 6—8. 1891/92—1893/94. Liverpool 1892—94.

London. Marine Biological Association.

Journal of the Marine Biological Association of the united kingdom. 8°.
New Series.
Vol. 2. 1891—92. Plymouth (1891—92).

—— **Board of Trade.**

Fish conveyed by railway. Return „of the Quantity of Fish conveyed Inland by Railway from each of the principal Fishing Ports of England and Wales, Scotland and Ireland, for each Year since 1878." (George Elliot.) Ordered to be printed 27. July 1882. (London 1882.) fol.

Sea Fisheries of the United Kingdom. Statistical Tables and Memorandum relating to the Sea Fisheries of the United Kingdom, including Return of the Quantity of Fish conveyed Inland by Railway from each of the Principal Ports of England and Wales, Scotland and Ireland, during each of the Years from 1886 to 1891, inclusive. (Sir Michael Hicks Beach.) Ordered to be printed 26. April 1892. (London 1892.) fol.

—— during each of the Years from 1887 to 1892, inclusive. (Mundella.) Ordered to be printed 15. February 1893. (ib. 1893.)

London. Inspectors of Fisheries.

Salmon and Freshwater Fisheries. (England and Wales.) Annual Reports of the Inspectors of Fisheries. 8°.

31. (For 1891.) London 1892.

—— **The Meteorological Office.**

Report of the Meteorological Council of the Royal Society. 8°.

For the year ending 31st of March 1892 — For the year ending 31st of March 1893. London 1893.

Charts of meteorological data for square 3, lat. 0°—10° N. long. 20°—30° West. (London 1874.) fol.

— of meteorological data for nine ten-degree squares lat. 20° N. to 10° S. long. 10° to 40° W. (London 1876.) fol.

—, Synchronous of the North Atlantic during August 1873. (London 1873.) fol.

—, Meteorological for the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope. London 1882. fol.

— showing the Surface Temperature of the South Atlantic Ocean in each month of the year. Compiled from Board of Trade Registers, and the Charts published by the Royal Meteorological Institute of the Netherlands. London 1869. fol.

— showing the Surface Temperature of the Atlantic, Indian, and Pacific Oceans. London 1884. fol.

Instructions for meteorological telegraphy. Issued under the authority of the Meteorological Council. London 1872. 8°.

—— **Linnean Society.**

The Journal of the Linnean Society. Zoology. 8°.

Vol. 24. London 1894.

List of the Linnean Society of London. 8°.

1892/93—1893/94. London 1892—94.

Proceedings of the Linnean Society of London. 8°.

1890/92—1892/93. London (1893—94).

The Transactions of the Linnean Society of London 4°.

2. Series. Zoology.

Vol. 5. London 1888—94.

Manchester. The Manchester literary and philosophical Society.

Memoirs and proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. 8°.

4. Series.

. . . Vol. 5—8. Manchester 1892—94.

II. Zeitschriften.

Nature. A weekly illustrated Journal of Science. 4°.

Vol. 45—48. 1891/92—1893. London and New York 1892—93.

III. Einzelwerke.

Sailing Directions for the Cattegat, Sound, and the Great and Little Belts, to the Baltic Sea; compiled from the Danish and Swedish Surveys. London 1865. 8°.

—— for the Baltic Sea, from the Sound to the entrance of the Gulf of Finland. Compiled chiefly from the Danish, Swedish, Prussian, and Russian Surveys. London 1867. 8°.

—— for the North Sea, or German Ocean. (1—5.) London (1869—72). 8°.

F. Francis, Fish-culture: a practical guide to the modern system of breeding and rearing fish. 2. Edition. London 1865. 8°.

Hayes, Report on the principal Oyster Fisheries of France; with a short description of the system of oyster culture pursued at some of the most important places, from inspections made in September and October, 1877. Dublin 1878. 8°.

E. W. H. Holdsworth. The Sea Fisheries of Great Britain and Ireland; an account of the practical working of the various fisheries around the British Islands, with illustrations and descriptions of the boats, nets, and other gear in use. London 1883. 8°.

J. G. Nall, Great Yarmouth and Lowestoft, A Handbook for Visitors and Residents; with chapters on the archæology, natural history, &., of the district; a history, with statistics, of the East Coast Herring Fishery, and an etymological and comparative glossary of the dialect of East Anglia. London 1866. 8°.

C. W. Thomson, The Depths of the Sea. An account of the general results of the dredging cruises of H. M. SS. „Porcupine" and „Lightning" during the summers of 1868, 1869 and 1870, under the scientific direction of Carpenter, J. Gwyn Jeffreys, and Wyville Thomson. London 1873. 8°.

G. C. Wallich, The North-Atlantic Sea-Bed: comprising a diary of the voyage on board H. M. S. Bulldog, in 1860; and observations on the presence of animal life, and the formation and nature of organic deposits, at great depths in the ocean. London 1862. 4°.

Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Regierungs- und Gesellschaftsschriften.

Cambridge. Museum of comparative zoölogy.

Annual Report of the Curator of the Museum of comparative zoölogy at Harvard College, to the President and Fellows of Harvard College. 8°.
for 1885,86. Cambridge 1886.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. 8°.
... Vol. 8. 1888—1891. Madison 1892.

St. Louis. Missouri Botanical Garden.

Annual Report. 8°.
(1.) (St. Louis 1890.); 3—5. ib. 1892—94.

Toronto. Canadian Institute.

Annual archaeological Report and Canadian Institute, being an appendix to the Report of the Minister of Education, Ontario. 8°.
Fortges. u. d. T.:

Annual Report of the Canadian Institute etc.
5. (vielmehr 6.) Session 1892—3. Toronto 1893.
7. Session 1891—94. ib. 1894.

Transactions of the Canadian Institute. 8°.
Vol 3. 1891—92. Toronto 1893.

Washington. Bureau of Education.

Report of the Commissioner of Education. 8°.
for the year 1889—90. Vol. 1—2. Washington 1893.

—— **Bureau of Statistics**

Fishery Interests of the United States and Trade with Canada. Reports from the Consuls of the United States. No. 77. April 1887. Washington 1887. 8°.

—— **United States Commission of Fish and Fisheries.**

Bulletin of the United States Fish Commission 8°.
Vol. 9—11. for 1889—1891. Washington 1891—93.

—— **Smithsonian Institution.**

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. 8°.
to July, 1889. (P. 1.) Washington 1890; (P. 2.) Report of the U. S. National Museum. ib. 1891.
to July, 1890. (P. 1.) ib. eod.; (P. 2) Report of the U. S. National Museum. ib. eod.
to July, 1891. (P. 1) ib. 1893.
to July, 1892. (P. 1.) ib. eod.

Washington. Office of the Chief Signal Officer.

Annual Report of the Chief Signal Officer to the Secretary of War. 8°.
for the year 1882, P. 1—2; 1883—1884 ... 1886; 1887. P. 1—2; 1888 ... 1890. Washington 1883—90.

—— **United States Coast and Geodetic Survey.**

Carlile P. Patterson, superintendent. Pacific Coast Pilot. Coast and Islands of Alaska. 2. Series. Washington 1879. 4°.

—— **United States Geological Survey.**

Bulletins of the United States Geological Survey. 8°.
No. 82—117. Washington 1891—94.

Monographs of the United States Geological Survey. 4°.
Vol. 17. The Flora of the Dakota Group. A posthumous work by Leo Lesquereux. Edited by F. H. Knowlton. Washington 1891.
Vol. 18. Gasteropoda and Cephalopoda of the Raritan Clays and Greensand Marls of New Jersey by Robert Parr Witfield. ib. 1892.
Vol. 19. The Penokee iron-bearing series of Michigan and Wisconsin by Roland Duer Irving and Charles Richard Van Hise. ib. eod.
Vol. 20. Geology of the Eureka District. Nevada. By Arnold Hague. ib. (eod.)
—— Atlas. ib. 1883. fol.
Vol. 21. Tertiary Rhynchophorous Coleoptera of the United States by Samuel Hubbard Scudder. ib. 1893.
Vol. 22. A manual of topographic methods by Henry Gannet. ib. eod.

Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior by J. W. Powell. 4°.
11. 1889—'90. P. 1—2. Washington 1891.
12. 1890—'91. P. 1—2. ib. eod.
13. 1891—'92. P. 1—3. ib. 1892—93.

Mineral Resources of the United States. 8°.
1889—1893. Washington 1892—94.

Südamerika.

Buenos Aires. Oficina meteorológica Argentina.

Anales de la Oficina meteorológica Argentina por Gualterio G. Davis. 4°.
T. 9. P. 1—2. Buenos Aires 1893.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Erster Band.

Heft 1.

Mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1894.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Inhalt des I. Heftes.

Seite

Vorwort . . . . . V u. VI

Die Biologische Anstalt auf Helgoland und ihre Tätigkeit im Jahre 1893. Von dem Direktor Prof. Dr. Fr. Heincke. Mit 7 Figuren im Text 1

Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische. Von Dr. E. Ehrenbaum. Hierzu Tafel I—IIIa . . . 35

Lentungula fusca nov. spec., eine marine Sarcoptide. Von Dr. H. Lohmann. Hierzu Tafel IV . . . 83

Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland.

Vorbemerkungen 96

I. Die Fische Helgolands. Von Prof. Dr. Fr. Heincke 99

II. Die Mollusken Helgolands. Von Prof. Dr. Fr. Heincke 121

III. Die Copepoden und Cladoceren Helgolands. Von Dr. R. Timm . . . 155

IV. Die Coelenteraten Helgolands. Von Dr. Cl. Hartlaub 161

V. Die pelagischen Protozoën und Rotatorien Helgolands. Von Robert Lauterborn. Mit 2 Figuren im Text 207

Beiträge zur Süsswasserfauna der Insel Helgoland. Von Robert Lauterborn 215

Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. Von Dr. P. Kuckuck. Mit 29 Figuren im Text 223

Die Flechten Helgolands. Von H. Sandstede. 265

Der Helgoländer Hummer, ein Gegenstand deutscher Fischerei. Von Dr. E. Ehrenbaum 277

Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee. I. Teil.

Einleitung. Von Prof. Dr. Fr. Heincke. Mit 2 Figuren im Text 303

I. Spongien. Von Dr. W. Weltner 325

II. Echinodermen. Von Dr. M. Meissner und Dr. A. Collin. Mit 1 Figur im Text. . . 329

III. Bryozoen. Von Dr. A. Ortmann 347

IV. Copepoden und Cladoceren. Von Dr. R. Timm. Hierzu Tafel V und VI 363

Seit Herbst 1892 erscheinen im Verlage von **Lipsius & Tischer** in **Kiel** und **Leipzig:**

Ergebnisse

der

in dem Atlantischen Ocean

von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

Auf Grund von

gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel.

Auf dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame Werk erlauben wir uns ganz ergebenst aufmerksam zu machen.

Das Werk wird, abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, was äussere Ausstattung, Papier, Druck und künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen und Tafeln anbelangt, den höchsten Anforderungen genügen. Auf die Ausführung haben wir ganz besondere Sorgfalt verwandt und mit der Herstellung der Tafeln sind nur erste Kunstanstalten betraut worden.

In die Beschreibung selbst sind eine grosse Anzahl von Bildern, nach Originalzeichnungen des Marinemalers Richard Eschke, der an der Expedition theilgenommen, eingestreut.

Es ist uns zur Zeit noch nicht möglich, hinsichtlich einer genauen Preisangabe für das ganze Werk bindende Angaben zu machen. Die Preisnormirung wird ganz von dem jedesmaligen Umfang der einzelnen Abhandlungen, von den Herstellungskosten der Tafeln und den Schwierigkeiten, die mit der Vervielfältigung derselben verbunden sind, abhängig sein. Doch wird bei der Drucklegung des Werkes die dem ganzen Unternehmen gewährte Unterstützung auch auf die Preisnormirung nicht ohne Einfluss sein und dürfen die für derartige Publikationen üblichen Kosten nicht überschritten werden.

Die Abonnenten, welche sich für die Abnahme des **ganzen Werkes** verpflichten, also in erster Linie Bibliotheken, botanische und zoologische Institute, Gelehrte etc. haben Anspruch auf einen um **10 Prozent ermässigten Subskriptionspreis** und sollen deren Namen bei Ausgabe des Schlussheftes in einer Subskribentenliste veröffentlicht werden. Um ein wirklich vollständiges Verzeichniss der Abnehmer zu erhalten, ersuchen wir dieselben, die **Bestellung** direkt an uns einsenden zu wollen, auch wenn die **Lieferung** nicht direkt von uns, sondern durch eine andere Buchhandlung gewünscht wird. Im letzteren Falle werden wir, dem Wunsche des Subskribenten gemäss, die Lieferung der bezeichneten Buchhandlung überweisen. Behufs näherer Orientirung steht ein umfassender Prospectus gratis und portofrei zu Diensten.

Die im nachstehenden Inhaltsverzeichnis unterstrichenen Abteilungen sind bis jetzt (Oktober 1894) erschienen:

Teil-bezeichnung		Preis Für Abnehmer des Ganzen		Bei Einzelbezug	
A.	Reisebeschreibung nebst Anfügungen einiger Ergebnisse der Untersuchungen	27	—	30	—
B.	Methodik der Untersuchungen (Unter der Presse)				
C.	Geophysikalische Beobachtungen	9	—	10	—
D.	Fische				
E. a. A.	Thaliaceen	1	80	2	—
E. a. B.	Verteilung der Salpen	6	75	7	50
E. a. C.	Verteilung der Doliolcen				
E. b.	Pyrosomen				
E. c.	Appendicularien				
F. a.	Cephalopoden				
F. b.	Pteropoden				
F. c.	Heteropoden				
F. d.	Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden				
F. e.	Aecphalen				
G. a.	Halobatiden u. Halacarinen	14	40	16	—
G. b.	Dekapoden und Sebizopoden	12	60	14	—
G. c.	Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden				
G. d.	Ostracoden und Phyllopoden				
G. e.	Amphipoden				
G. f.	Copepoden				
H. a.	Rotatorien				
H. b.	Alciopiden und Tomopteriden				
H. c.	Pelagische Polychaeten mit Ausschluss der Obigen				
H. d.	Sagitten				
H. e.	Turbellarien, Haplodiscen				

Teil-bezeichnung		Preis Für Abnehmer des Ganzen		Bei Einzelbezug	
J.	Echinodermenlarven				
K. a.	Ctenophoren				
K. b.	Siphonophoren				
K. c.	Craspedote Medusen und Hydroidpolypen	12	60	14	—
K. d.	Akalephen	7	20	8	—
K. e.	Anthozoen				
L. a.	Tintinnen				
L. b.	Holotriche und peritriche Infussorien, Acineten				
L. c.	Foraminiferen				
L. d.	Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien				
L. e.	Spumellarien				
L. f.	Akantharien				
L. g.	Monopylarien				
L. h.	Tripylarien				
L. i.	Taxopoden und neue Protozoen-Abteilungen				
M. a.	Peridineen (Unter der Presse)				
M. b.	Dictyocheen				
M. c.	Pyrocysteen				
M. d.	Bacillariaceen				
M. e.	Halosphaereen				
M. f.	Schizophyceen				
M. g.	Bakterien des Meeres	5	40	6	—
N.	Cysten, Eier und Larven				
O.	Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen				
P.	Oceanographie des atlantischen Oceans				
Q	Gesammt-Register				

Lipsius & Tischer, Verlag in Kiel und Leipzig.

Neuer Verlag 1894.

Behla, Dr. **Robert**, **Die Abstammungslehre und die Errichtung eines Institutes für Transformismus.** Ein neuer experimenteller phylogenetischer Forschungsweg. $4^1/_4$ Bogen gr. 8°. Preis ℳ 2.—.

Fischer-Benzon, Professor, Dr. **R. v.**, **Altdeutsche Gartenflora.** Untersuchungen über die Nutzpflanzen des deutschen Mittelalters, ihre Wanderung und ihre Vorgeschichte im klassischen Altertum. $16^1/_2$ Bogen gr. 8°. Preis ℳ 8.—.

Haas, Professor, Dr. **Hippolyt**, **Wandtafeln für den Unterricht in der Geologie und physischen Geographie.** Vollständig in 5 Lieferungen à 10 Blatt. Preis ℳ 8.— die Lieferung; vollständig ℳ 40.—.

Karstens, Dr. **Karl**, **Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Oceane**, nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden. Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönte Schrift. 2 Bogen und 27 Tafeln gr. 8°. Preis ℳ 2.—.

Knuth, Dr. **Paul**, **Grundriss der Blüten-Biologie.** Zur Belebung des botanischen Unterrichts, sowie zur Förderung des Verständnisses für unsere Blumenwelt. $7^1/_2$ Bogen gr. 8°. Mit 148 Abbildungen. Eleg. gebunden Preis ℳ 1.50.

Der Versuch des Verfassers, das interessante Gebiet der Blüten-Biologie in den Unterricht einzugliedern, ist nach dem einstimmigen Urteil einer grossen Reihe von Fachmännern sehr gut gelungen.

— —, **Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln.** $13^1/_2$ Bogen gr. 8°. Mit 110 Abbildungen. Preis ℳ 4.—.

Für Botaniker und Entomologen von grösstem Interesse, das Buch schliesst sich den Arbeiten von Sprengel und Hermann Müller an.

— —, **Blumen und Insekten auf den Halligen.** 2 Bogen, 8°. Mit einer Karte. Preis ℳ —.80.

Schulze, Dr. **Erwin**, **Florae germanicae Pteridophyta.** $2^1/_2$ Bogen kl. 8°. Preis ℳ —.80.

Weyer, Prof., Dr. **G. D. E.**, **Die parabolische Spirale.** Eine Monographie. 2 Bogen gr. 8°. Mit 8 Figuren im Text. Preis ℳ 1.—.

Im Verlage von

Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig

ist ferner erschienen:

Biedermann, R., **Ueber die Struktur der Tintinnen-Gehäuse.** Preis ℳ 2.—.

Haas, Dr. **Hippolyt J.**, Professor an der Universität Kiel, **Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins** mit besonderer Berücksichtigung der erratischen Bildungen in ihren Grundzügen. Für die Gebildeten aller Stände gemeinfasslich dargestellt. Mit 31 Abbildungen im Text. Preis geh. ℳ 3.—; gebunden ℳ 4.—.

— —, **Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien**, mit 4 lith. Tafeln. Preis ℳ 12.—.

— —, **Warum fliesst die Eider in die Nordsee?** Ein Beitrag zur Geographie und Geologie des Schleswig-Holsteinischen Landes. Mit einer Kartenskizze. Preis ℳ 1.—.

Hensen, Victor, Professor in Kiel, **Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus.** Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften. Mit 12 Tafeln. Preis ℳ 3.

Junge, Friedr., Hauptlehrer in Kiel, **Naturgeschichte.** Erster Theil. **Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft.** nebst einer Abhandlung über Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Preis ℳ 2.80; gut gebunden ℳ 3.60.

Zweiter Theil: **Die Kulturwesen der deutschen Heimath.** Eine Lebensgemeinschaft um den Menschen. Erste Abtheilung. **Die Pflanzenwelt.** Preis ℳ 3.—; gut gebunden ℳ 3.80.

Knuth, Dr. **Paul**, **Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein.** Gemeinfasslich dargestellt. Preis ℳ 1.20.

— —, **Die Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln.** Gemeinverständlich dargestellt. Preis ℳ 1.—.

— —, **Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein.** Theil I und II compl. in einem Bande. Preis ℳ 5.60.

Lehmann, Dr. **J.**, Prof. an der Universität Kiel, **Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel.** Bd. I, Heft 1, Preis ℳ 4. Bd. I, Heft 2, Preis ℳ —.75. Bd. I, Heft 3, Preis ℳ 1.50. Bd. I, Heft 4, Preis ℳ 6.25.

— —, **Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine** mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und bairisch-böhmische Grenzgebirge. Mit fünf lithogr. Tafeln und einem Atlas. Preis ℳ 75.—.

Schack, Dr. **Friedr.**, **Anatomisch-histologische Untersuchung von Nepthys coeca Fabricius.** Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Kieler Bucht. Preis ℳ 2.—.

Schütt, Dr. **Franz**, **Analytische Plankton-Studien.** Ziele und Methoden der Plankton-Forschung. Preis ℳ 3.—.

— —, **Das Pflanzenleben der Hochsee.** Sonderabdruck aus Band I A der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Mit einer Karte und zahlreichen Abbildungen im Text. Preis ℳ 7.—.

MARINE BIOLOG

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Erster Band.

Heft 2.

Mit 71 in den Text gedruckten Abbildungen, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte.

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1896.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete. 1. Band 1. Heft 136 S. gr. 8°. Preis ℳ 4.—.

Behla, Dr. Robert, **Die Abstammungslehre** und die Errichtung eines Institutes für Transformismus. Ein neuer experimenteller phylogenetischer Forschungsweg. 4¼ Bogen gr. 8°. Preis ℳ 2.—.

Haas, Dr. Hippolyt J., Professor an der Universität Kiel, **Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins** mit besonderer Berücksichtigung der erratischen Bildungen in ihren Grundzügen. Für die Gebildeten aller Stände gemeinfasslich dargestellt. Mit 31 Abbildungen im Text. Preis geh. ℳ 3.—; geb. ℳ 4.—.

— —, **Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien**, mit 4 lith. Tafeln. Preis ℳ 12.—.

— —, **Warum fliesst die Eider in die Nordsee?** Ein Beitrag zur Geographie und Geologie des Schleswig-Holsteinischen Landes. Mit einer Kartenskizze. Preis ℳ 1.—.

— —, **Wandtafeln für den Unterricht in der Geologie und physischen Geographie.** Vollständig in 5 Lieferungen à 10 Blatt. Preis à Lieferung ℳ 8.—.

Hensen, Victor, Professor in Kiel. **Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus.** Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften. Mit 12 Tafeln. Preis ℳ 3.—.

Junge, Friedr., Hauptlehrer in Kiel, **Naturgeschichte.** Erster Theil: **Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft**, nebst einer Abhandlung über Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts. 2. verb. und verm. Aufl. Preis ℳ 2.80; gut geb. ℳ 3.60.

Zweiter Theil: **Die Kulturwesen der deutschen Heimat.** Eine Lebensgemeinschaft um den Menschen. Erste Abtheilung: Die Pflanzenwelt. Preis ℳ 3.—; gut gebunden ℳ 3.80.

Karstens, Dr. Karl, **Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Oceane** nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden. Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönte Schrift. 2 Bog. und 27 Taf. gr. 8°. Preis ℳ 2.—.

Lehmann, Dr. J., Prof. an der Universität Kiel, **Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel.** Bd. I, Heft 1, Preis ℳ 4.—. Bd. I, Heft 2, Preis ℳ —.75. Bd. I. Heft 3, Preis ℳ 1.50. Bd. I, Heft 4, Preis ℳ 6.25.

— —, **Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine** mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und bairisch-böhmische Grenzgebirge. Mit fünf lithogr. Tafeln und einem Atlas. Preis ℳ 75.—.

Michaelsen, Dr. W., **Untersuchungen über Enchytraeus Möbii Mich.** und andere Enchytraeïden. Preis ℳ 1.20.

Schack, Dr. Friedr., **Anatomisch-histologische Untersuchung von Nephthys coeca Fabricius.** Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Kieler Bucht. Preis ℳ 2.—.

Schütt, Dr. Franz, **Analytische Plankton-Studien.** Ziele und Methoden der Plankton-Forschung. Preis ℳ 3.—.

— —, **Das Pflanzenleben der Hochsee.** Sonderabdruck aus Band I A der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Mit einer Karte und zahlreichen Abbildungen im Text. Preis ℳ 7.—.

Fischer-Benzon, Professor Dr. R. v., **Altdeutsche Gartenflora.** Untersuchungen über die Nutzpflanzen des deutschen Mittelalters, ihre Wanderung und ihre Vorgeschichte im klassischen Alterthum. 16½ Bogen gr. 8°. Preis ℳ 8.—.

Knuth, Professor Dr. Paul, **Flora der nordfriesischen Inseln.** 163 S. 8°. Preis ℳ 2.50.

— —, **Weitere Beobachtungen** über Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. 33 S. 8°. Preis ℳ —.80.

— —, **Flora der Insel Helgoland.** 27 S. gr. 8°. Preis ℳ 1.—.

— —, **Grundriss der Blütenbiologie.** Zur Belebung des botanischen Unterrichts, sowie Förderung des Verständnisses für unsere Blumenwelt. 7½ Bogen gr. 8°. Mit 148 Abbildungen. Preis eleg. gebunden ℳ 1.50.

Den Herren Verfassern von

Werken naturwissenschaftlichen Inhalts

empfehlen wir unsere Verlagsbuchhandlung zur Uebernahme ihrer Arbeiten.

Der Umstand, dass unserem Verlage die Werke allererster Autoren angehören, dürfte als Beweis dafür genügen, dass wir die Interessen derselben bestens gewahrt und für den Vertrieb unsere ganze Kraft eingesetzt haben.

Eine langjährige Erfahrung im Druckereifach setzt uns in den Stand, für die Ausstattung, Illustrierung etc. mit den weitgehendsten Auskünften und Rathschlägen zu dienen.

Zu jeder näheren Auskunft sind wir jederzeit gerne bereit, ebenso steht unser Verlagskatalog kostenfrei zur Verfügung.

Briefe bitten wir nur nach Kiel zu richten.

Kiel und Leipzig.

Lipsius & Tischer, Verlagsbuchhandlung.

Auszeichnungen der Firma:

Grosses Diplom Kunstgewerbe-Ausstellung Halle a. S. 1885.

Anerkennungs-Diplom Nordwestdeutsche Gewerbe- und Industrieausstellung Bremen 1890.

Goldene Medaille Internationale Ausstellung für das Rothe Kreuz Leipzig 1892.

Zwei Medaillen und zwei Diplome Weltausstellung Chicago 1893.

Diplom und silberne Medaille Internationale Ausstellung für Gewerbe, Nahrungsmittel und Volksernährung Kottbus 1894.

Seit Herbst 1892 erscheinen im Verlage von **Lipsius & Tischer** in **Kiel** und **Leipzig:**

Ergebnisse

der

in dem Atlantischen Ocean

von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von

gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen,

Professor der Physiologie in Kiel.

Auf dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame Werk erlauben wir uns ganz ergebenst aufmerksam zu machen.

Das Werk genügt, abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, was äussere Ausstattung, Papier, Druck künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen und Tafeln anbelangt, den höchsten Anforderungen. Auf die Ausführung haben wir ganz besondere Sorgfalt verwandt und mit der Herstellung der Tafeln sind nur erste Kunstanstalten betraut worden.

In die Beschreibung selbst sind eine grosse Anzahl von Bildern, nach Originalzeichnungen des Marinemalers Richard Eschke, der an der Expedition theilgenommen, eingestreut.

Es ist uns zur Zeit noch nicht möglich, hinsichtlich einer genauen Preisangabe für das ganze Werk bindende Angaben zu machen. Die Preisnormirung wird ganz von dem jedesmaligen Umfang der einzelnen Abhandlungen, von den Herstellungskosten der Tafeln und den Schwierigkeiten, die mit der Vervielfältigung derselben vorbunden sind, abhängig sein. Doch wird bei der Drucklegung des Werkes die dem ganzen Unternehmen gewährte Unterstützung auch auf die Preisnormirung nicht ohne Einfluss sein und dürfen die für derartige Publikationen üblichen Kosten nicht überschritten werden

Die Abonnenten, welche sich für die Abnahme des **ganzen Werkes** verpflichten, also in erster Linie Bibliotheken, botanische und zoologische Institute, Gelehrte etc. haben Anspruch auf einen um **10 Prozent ermässigten Subskriptionspreis** und sollen deren Namen bei Ausgabe des Schlussheftes in einer Subskribentenliste veröffentlicht werden. Um ein wirklich vollständiges Verzeichniss der Abnehmer zu erhalten, ersuchen wir dieselben, die **Bestellung** direkt an uns einsenden zu wollen, auch wenn die **Lieferung** nicht direkt von uns, sondern durch eine andere Buchhandlung gewünscht wird. Im letzteren Falle werden wir, dem Wunsche des Subskribenten gemäss, die Lieferung der bezeichneten Buchhandlung überweisen. Behufs näherer Orientirung steht ein umfassender Prospectus gratis und portofrei zu Diensten.

Die im nachstehenden Inhaltsverzeichnis unterstrichenen Abteilungen sind bis jetzt (Februar 1896) erschienen:

Teil-bezeichnung		Preis für Abnehmer des Ganzen		Preis bei Einzelbezug	
A.	Reisebeschreibung nebst Anfügungen einiger Ergebnisse der Untersuchungen	27	—	30	—
B.	Methodik der Untersuchungen	21	60	24	—
C.	Geophysikalische Beobachtungen	9	—	10	—
D.	Fische				
E. a. A.	Thaliaceen	1	80	2	—
E. a. B.	Verteilung der Salpen	6	75	7	50
E. a. C	Verteilung der Dolioleen	7	75	8	60
E. b.	Pyrosomen	10	80	12	—
E. c.	Appendicularien				
F. a.	Cephalopoden				
F. b.	Pteropoden				
F. c.	Heteropoden				
F. d.	Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden	30	—	33	50
F. e.	Acephalen				
G. a.	Halobatiden u. Halacarinen	14	40	16	—
G. b.	Dekapoden und Schizopoden	12	60	14	—
G. c.	Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden	12	60	14	—
G. d.	Ostracoden und Phyllopoden				
G. e.	Amphipoden				
G. f.	Copepoden				
H. a.	Rotatorien				
H. b.	Alciopiden und Tomopteriden				
H. c.	Pelagische Polychaeten mit Ausschluss der Obigen				
H. d.	Sagitten				
H. e.	Turbellarien, Haplodiscen				
H. f.	Polycladen				
H. g.	Turbellaria acoela	5	40	6	—
J.	Echinodermenlarven				
K. a.	Ctenophoren				
K. b.	Siphonophoren				
K. c.	Craspedote Medusen und Hydroidpolypen	12	60	14	—
K. d.	Akalephen	7	20	8	—
K. e.	Anthozoen				
L. a.	Tintinnen				
L. b.	Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten				
L. c.	Foraminiferen				
L. d	Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien				
L. e.	Spumellarien				
L. f.	Akantharien				
L. g	Monopylarien				
L. h.	Tripylarien				
L. i.	Taxopoden und eine Protozoen-Abteilungen				
M. a. A.	Peridineen allgemeiner Teil	34	20	38	—
M. a. B.	Peridineen spezieller Teil				
M. b.	Dictyocheen				
M. c.	Pyrostyceen				
M. d.	Bacillariaceen				
M. e.	Halosphaereen				
M. f.	Schizophyceen				
M. g.	Bakterien des Meeres	5	40	6	—
N	Cysten, Eier und Larven				
O.	Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen				
P.	Oceanographie des atlantischen Oceans				
Q.	Gesammt-Register				

Lipsius & Tischer, Verlagsbuchhandlung, Kiel und Leipzig.

In unserem Verlage ist erschienen:

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Neue Folge. Band I, Heft 1. Gr. 4°. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. Preis ℳ 30.—.

Ferner gingen aus dem Verlage von Paul Parey in Berlin in den unserigen über:

Jahresbericht

der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang 1871. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel-Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) ℳ 15.—.

II./III. Jahrgang 1872, 1873. Mit 1 Seekarte, 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik. 1875. Fol. (380 S.) ℳ 40.—.

Sonderausgaben:

Physik des Meeres. Von Dr. A. Meyer. ℳ 6.—
Luft des Meerwassers. Von Dr. O. Jacobsen. . . . . „ 2.—
Botanische Ergebnisse. Von Dr. O. Magnus. . . . . „ 4.—
Zoologische Ergebnisse. Mit 6 Tafeln. „ 20.—
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. . . . . ℳ 2.—
Befischung der deutschen Küsten. Von Dr. V. Hensen. . . . . „ 10.—
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mit 3 Kupfertafeln. . . „ 4.—

IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876. Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. Fol. (294 und 24 S.) ℳ 36.—.

sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:

Bericht

der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881. 1884. Fol. (382 S.) ℳ 49.—
Dasselbe in 3 Abtheilungen: I. Abtheilung (184 S.) „ 25.—
II. „ (128 S.) „ 12.—
III. „ (70 S.) „ 12.—
Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886. (1887). (158 S.) „ 25.—
Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889. 1. Heft (1889). (101 S.) „ 12.—
„ „ „ „ „ „ „ 2. „ (1890). (46 S.) „ 5.—
„ „ „ „ „ „ „ 3. „ (1891). „ 10.—

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten.

Jährlich 12 Hefte. Quer-Folio. Jahrgang 1873—1893. à 12.—.

Atlas deutscher Meeresalgen

von

Professor Dr. Reinke in Kiel.

1. Heft 1889. Fol. (54 S. und 54 Taf.) ℳ 30.—. 2. Heft, Lfg. 1 und 2, 1891. Fol. (20 S. und 10 Taf.) ℳ 12.—. 2. Heft, Lfg. 3—5, 1892. Fol. (15 S. und 15 Taf.) ℳ 18.—.

5 WHSE 03020